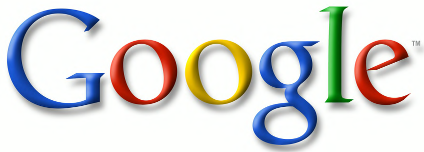
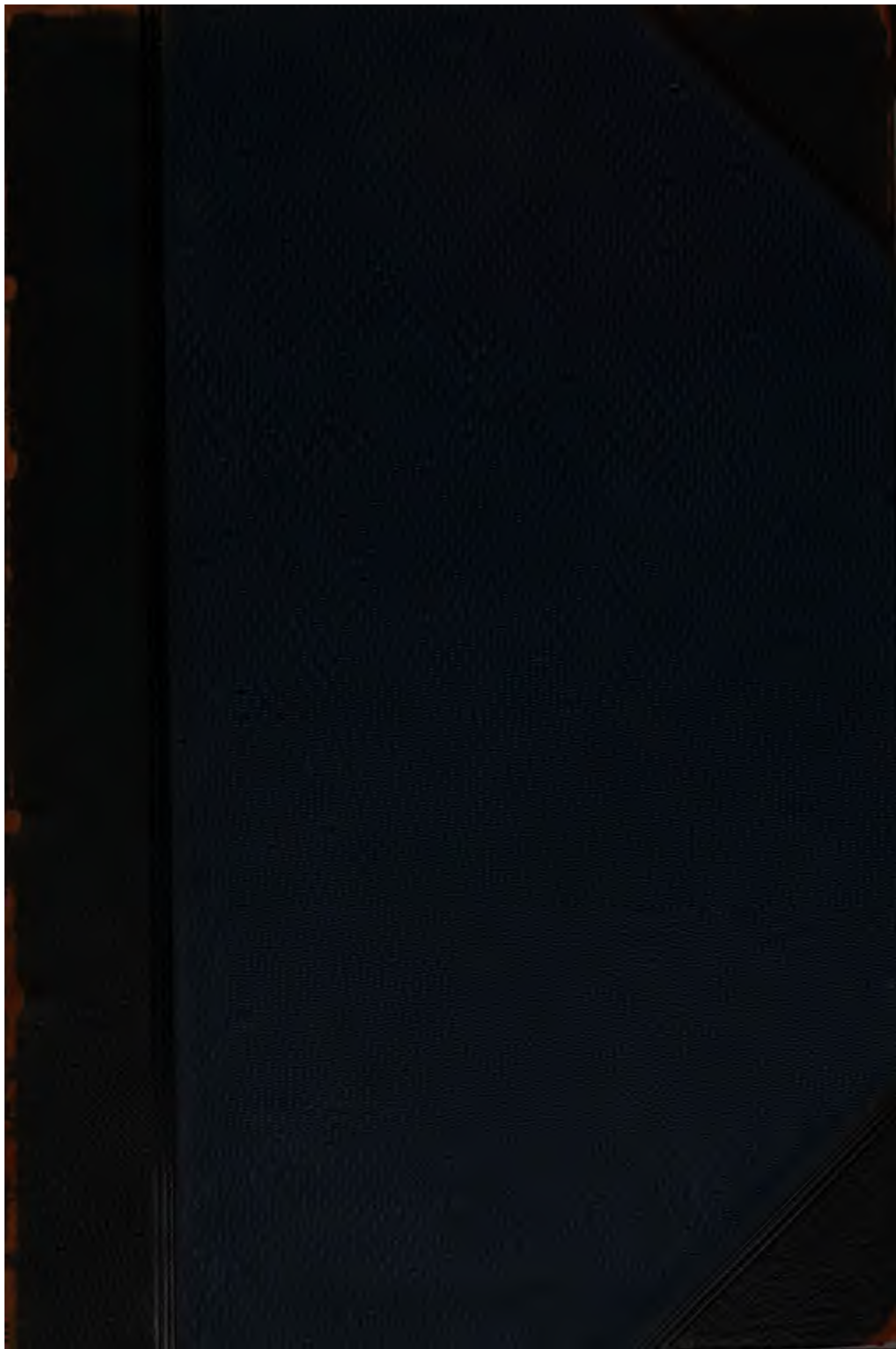
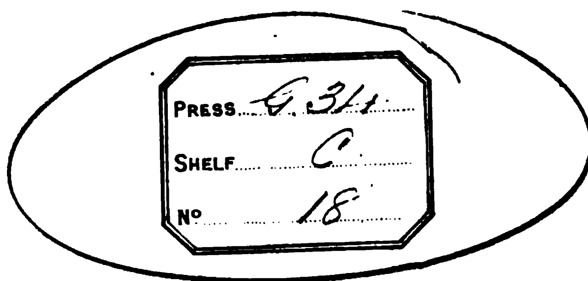
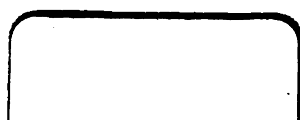





600025382Q


PRESS G. 34
SHELF C.
No 18



VEGA-EXPEDITIONENS

VETENSKAPLIGA IAKTTAGELSER

BEARBETADE

AF

DELTAGARE I RESAN OCH ANDRA FORSKARE

UTGIFNA

AF

A. E. NORDENSKIÖLD.



ANDRA BANDET.

(MED 32 TAFLOR.)

STOCKHOLM,
F. & G. BEIJERS FÖRLAG,
1883.



Stockholm,
tryckt hos A. L. Normans Boktryckeri-Aktiebolag,
1883.

ANDRA BANDETS INNEHÅLL.

A. Text.

B. Taflor.



FANEROGAMFLORAN

PÅ

S:T LAWRENCE-ÖN

AF

F. R. KJELLMAN.

(HÄRTILL TVÅ TAFLOR.)



I södra delen af Berings sund eller, måhända riktigare, strax söder om detta sund ligger något närmare det asiatiska än amerikanska fastlandet S:t Lawrence-ön. Den skäres af den 170:de längdgraden vest från Greenwich och den 63:de nordliga breddgraden. Vid denna ös nordvestkust uppehöll sig Vega-expeditionen den 31 juli och 1 augusti 1879. En del af sistnämnda dag använde jag till att insamla fanerogamer på den del af ön, som låg invid fartygets ankarplats. Jag skall här lemna en förteckning öfver de hopbragta samlingarnas innehåll.

Så vidt jag af literaturen kunnat finna, har ön endast två gånger förut varit besökt af naturforskare, som sysselsatt sig med undersökning af dess växtlighet, båda gångerna under Kotzebues expedition, nämligen den 27 juli 1816 och den 10 juli 1817.[1] Vid bägge tillfällena landade expeditionen vid öns sydkust, år 1816 vid 63° 13′ lat. n., år 1817 vid 62° 47′ lat. n. och då något ostligare än året förut.[2]

---

[1] Den af Middendorff i hans stora reseverk (IV: 1, sid. 677) omtalade lärorika berättelsen af en rysk sjöman, som besökt S:t Lawrence-ön, har jag icke kunnat taga del af. Om det är på uppgifter i denna som Middendorff stöder den åsigt om S:t Lawrence-öns växtlighet han på angifvet ställe uttalar, så torde man hafva anledning att icke sätta allt för stor tillit till denne sjömans meddelanden. Middendorffs utlåtande lyder: »Derselben Ursache wegen (die vernichtende Gewalt der nasskalten Seewinde die vom Eismeere blasen) ist der Anblick der S:t Lorenz-Insel im Beringsmeere so trostlos. Obgleich sie einige Grade südlicher liegt als der Polarkreis, so sieht man auf ihr doch keinen Strauch, geschweige denn Baum, ja kaum Gras.» Då detta skrefs (1864) hade åtminstone största delen af Chamissos iakttagelser öfver öns fanerogama växtlighet blifvit offentliggjorda. Deraf framgår, att han på S:t Lawrence-ön anträffat åtminstone 4 Salix-arter, af hvilka med säkerhet en, S. arctica, höjer sig öfver marken och på sina ställen, såsom t. ex. på nordvestkusten, bildar ganska märkbara snår. Här kläddes också öfver vida sträckor den magra sandstranden i en vacker grönska af täta, yppiga, om ock till marken tryckta buskar af S. fumosa.

[2] Jfr Linnæa I, sid. 4.

Enda källan för vår kunskap om öns växtlighet skulle alltså vara redogörelserna [1] för denna expeditions samlingar och iakttagelser. Dessa upptaga en del arter, hvilka saknas i mina samlingar och som jag icke såg på den af mig undersökta delen af ön. Dessa äro:

Pedicularis lanata Willd. — Linnæa II, sid. 583.
Androsace Chamæjasme Wulf. — Linnæa I, sid. 217.
Potentilla nivea L.
f. *arctica* Cham. et Schlecht. — Linnæa II, sid. 21.
Potentilla villosa Pursh. [2] — Linnæa II, sid. 22.
Dryas integrifolia Vahl. — Linnæa II, sid. 3.
Saxifraga Cymbalaria Tourn. l. nova species Sternb. — Linnæa VI, sid. 555. [3]
Corydalis pauciflora Pers. — Linnæa I, sid. 560.
Papaver nudicaule L. — Linnæa I, sid. 551.
Parrya macrocarpa R. Br. — Linnæa I, sid. 18.
Cardamine purpurea Cham. et Schlecht. — Linnæa I, sid. 20.
Draba alpina L. — Linnæa I, sid. 22.
Draba rupestris R. Br. — Linnæa I, sid. 23.
Anemone Richardsoni Hook. — Linnæa VI, sid. 575.
Arenaria arctica Stev. — Linnæa I, sid. 54.
Salix anglorum Cham. — Linnæa VI, sid. 541.
Glyceria (Arctopoa) glumaris (Trin.) Ledeb. — Fl. ross. IV, sid. 392.
Alopecurus alpinus Sm. — Ledeb. Fl. ross. IV, sid. 461.
Carex melanocarpa Cham. — Ledeb. Fl. ross. IV, sid. 302.
Eriophorum callithrix Cham. — Ledeb. Fl. ross. IV, sid. 254.
Romanzoffia unalaschkensis Cham. — I Pl. Raddeanæ sid. 556 uppger Herder denna art såsom förekommande på S:t Lawrence-ön, tagen derstädes under Kotzebues färd af Choris. Emellertid nämner Chamisso, som utförligt beskrifvit arten (Linnæa II, sid. 607—609), ingenting om dess förekomst på ön, och icke heller finnes någon sådan uppgift i Ledeb. Fl. ross. (jfr III, sid. 181). Det torde derför kunna ifrågasättas, om icke de af Choris meddelade

[1] I Linnæa I—VI, Ledebours Fl. ross. och Herd. Pl. Raddeanæ. Beträffande dessa och de i det följande anförda arbetena hänvisar jag till den literaturförteckning, som åtföljer en uppsats i första delen: Asiatiska Beringssunds-kustens fanerogamflora.

[2] Jfr Kjellman, Asiatiska Beringssunds-kustens fanerogamflora, sid. 525—526.

[3] Osäkert är, hvilken växt här menas. Ledeb. (Fl. ross. II, sid. 221) hänför den med tvekan till S. rivularis L.

exemplaren af arten blifvit felaktigt etiketterade. Tillsvidare upptar jag icke denna växt såsom tillhörande S:t Lawrence-öns flora.

Mertensia paniculata Don. — I anförda arbete sid. 511—512 anger Herder också denna art för S:t Lawrence-ön, enligt exemplar hemförda af Eschscholtz. I Flora rossica III, sid. 134, der växten bär namnet M. pilosa D.C., uppgifves den såsom tagen på ön af Chamisso och Eschscholtz. Chamisso säger dock (Linnæa IV, sid. 449) beträffande dess fyndort: »E sinu Eschscholzii Americæ transberingianæ retulimus» och nämner icke ett ord om dess förekomst på S:t Lawrence-ön. Äfven denna art torde man derför ej heller böra för närvarande anse såsom känd från den ifrågavarande ön.

Medräknas icke dessa båda sist anförda arter, och utesluter man dessutom den tvifvelaktiga Saxifraga Cymbalaria l. nova species samt betraktar i enlighet med Regel Potentilla villosa såsom en form af P. fragiformis (hvars vanliga, arktiska varietet parviflora anträffades på S:t Lawrence-ön af mig), skulle alltså antalet arter med säkerhet förekommande på S:t Lawrence-ön, men icke derstädes funna af mig under Vega-expeditionen, uppgå till 17.

Mina samlingar innehålla följande 53 (52) för ön nya arter:

Leucanthemum arcticum,
Artemisia vulgaris f. Tilesii,
Arnica alpina,
Senecio Pseudo-Arnica,
Saussurea alpina f. angustifolia,
Taraxacum officinale,
Valeriana capitata,
Linnæa borealis,
Gentiana glauca f. minor,
» frigida,
? Lagotis glauca f. Stelleri, [1]
Pedicularis capitata,
Stenhammaria maritima,
Pyrola grandiflora,
Andromeda polifolia f. acerosa,
Hedysarum obscurum,
Cubus Chamæmorus,
Romarum palustre,

[1] Jfr Linnæa II, p. 563 under Gymnandra Stelleri.

Hippuris vulgaris,
Saxifraga stellaris f. comosa,
» neglecta f. stolonifera,
Angelica Archangelica,
Cardamine pratensis,
Ranunculus Pallasii,
» Chamissonis,
» hyperboreus,
Aconitum Napellus f. delphinifolia,
Claytonia acutifolia,
Stellaria humifusa,
Sagina nivalis,
Halianthus peploides,
Polygonum viviparum,
Rumex arcticus,
Koenigia islandica,
Salix boganidensis f. latifolia,
» Chamissonis,
» fumosa,
» polaris f. subarctica,
Elymus mollis,
Poa flexuosa,
Arctophila effusa,
Glyceria vilfoidea,
Colpodium latifolium,
Catabrosa algida,
Dupontia Fischeri,
Hierochloa pauciflora,
Carex salina f. subspathacea,
» glareosa,
Eriophorum angustifolium,
» russeolum,
» Scheuchzeri,
Juncus biglumis,
Luzula Wahlenbergii.

Förteckningen öfver de af mig på S:t Lawrence-ön funna fanerogamerna upptager 96 arter. Hela antalet för närvarande med säkerhet från denna ö kända arter blomväxter uppgår alltså till 113, ett antal som helt visst genom mera utförliga och under längre tid fortsatta undersökningar skall betydligt ökas. Dessa 113 arter gruppera sig på följande sätt:

Monocotyledoneæ .... 22 arter,
Dicotyledoneæ .... 91 » af hvilka

Gamopetalæ 31,
Eleutheropetalæ och Apetalæ 60;

efter familjer:

Gramineæ	11	arter
Compositæ	9	»
Ranunculaceæ	9	»
Saxifragaceæ	8	»
Cruciferæ	8	»
Caryophyllaceæ	8	»
Personatæ	7	»
Salicineæ	7	»
Cyperaceæ	7	»
Senticosæ	6	»
Polygonaceæ	4	»
Primulaceæ	3	»
Juncaceæ	3	»
Gentianaceæ	2	»
Polemoniaceæ	2	»
Ericaceæ	2	»
Papilionaceæ	2	»
Portulacaceæ	2	»
Valerianaceæ	1	»
Caprifoliaceæ	1	»
Selaginaceæ	1	»
Asperifoliæ	1	»
Pyrolaceæ	1	»
Vacciniaceæ	1	»
Haloragideæ	1	»
Crassulaceæ	1	»
Umbelliferæ	1	»
Empetraceæ	1	»
Fumariaceæ	1	»
Papaveraceæ	1	»
Liliaceæ	1	»

S:t Lawrence-ön hör i floristiskt hänseende till det arktiska området. Florans fysiognomi är arktisk, och nästan alla dess fanerogama beståndsdelar äro kända från trakter med afgjord arktisk prägel. De enda undantagen härifrån bilda:

Senecio Pseudo-Arnica,
Linnæa borealis,
Cardamine purpurea och
Glyceria glumaris.

De allmänna dragen af de från S:t Lawrence-ön kända arternas utbredning inom det arktiska området anger följande tabell:

I cisuralska Samojedlandet	förekomma	 62	arter,	[1]
på Spetsbergen och Beeren Eiland	»	 51	»	[2]
» Novaja Semlja och Wajgatsch	»	 71	»	[3]
I arktiska Westsibirien [4]	»	 79	»	
» Ostsibirien [5]	»	 105	»	
» Westamerika [6]	»	 101	»	
» Ostamerika [7]	»	 72	»	
på Grönland	»	 62	»	

Endast ett jämförelsevis ringa antal arter äro kända såsom cirkumpolära i den mening, att de anträffats polen rundt såväl i de kontinentala delarne af det arktiska området som på Ishafsöarna: Spetsbergen, Beeren Eiland, Novaja Semlja, Wajgatsch, amerikanska Arkipelagen och Grönland. Detta gäller icke om mer än 26 % af S:t Lawrence-öns arter, nämligen följande:

Taraxacum officinale,
Dryas octopetala,
Saxifraga rivularis, [8]
» cernua,
» Hirculus,
» hieraciifolia,
» Stellaria f. comosa,
Cardamine pratensis,
Eutrema Edwardsii,
Draba alpina,
Cochlearia fenestrata,
Ranunculus hyperboreus,
» pygmæus,

[1] Antagligt är väl, att här också finnas sådana arter som Draba rupestris, Papaver nudicaule och Sagina nivalis. De uppgifvas dock icke för denna trakt af Schrenk eller Ruprecht.

[2] Med undantag af Rhodiola rosea äro alla dessa anträffade på Spetsbergen.

[3] Af hvilka tvänne, Cineraria frigida och Eriophorum russeolum, äro kända endast från Wajgatsch.

[4] Räknadt från Ural till 125° long. o. fr. Greenw.

[5] Räknadt från 125° long. o. fr. Greenw. till Berings sund.

[6] Häri inbegripet West-Eskimåernas land.

[7] Med inbegrepp af Amerikanska arktiska arkipelagen.

[8] Som dock förekommer på S:t Lawrence-ön under en annan form än annorstädes i arktiska området.

Ranunculus nivalis,
Wahlbergella apetala,
Stellaria humifusa,
Cerastium alpinum,
Halianthus peploides,
Polygonum viviparum,
Oxyria digyna,
Salix reticulata,
Poa flexuosa,
Colpodium latifolium,
Catabrosa algida,
Dupontia Fischeri, [1]
Hierochloa alpina,
Eriophorum angustifolium,
» Scheuchzeri,
Juncus biglumis,
Luzula arcuata. [2]

Ofvan anförda siffror visa, såsom ju också a priori var att antaga, att fanerogamfloran på S:t Lawrence-ön är närmast beslägtad med den Ostsibiriska och den Westamerikanska. Med båda har den ett så nära lika stort antal arter gemensamma, att det på grund endast häraf är omöjligt att afgöra, till hvilkendera den med största skäl bör räknas. Den något större öfverensstämmelsen med den Ostsibiriska torde vara mera skenbar än verklig. Ostsibirien är nämligen tvifvelsutan för närvarande bättre kändt i floristiskt hänseende än Vestamerika, och måhända äro derför i detta senare område ännu åtskilliga af S:t Lawrence-öns blomväxter att finna.

Enligt hittills föreliggande uppgifter, som äro mig bekanta, skulle i arktiska Ostsibirien följande saknas af de på S:t Lawrence-ön anmärkta arterna:

Senecio Pseudo-Arnica,
Linnæa borealis,
Cardamine purpurea,
Claytonia sarmentosa,
Koenigia islandica,
Salix anglorum,
Glyceria glumaris,
Carex salina,

[1] Om Dupontia psilosantha från Grönland tillhör denna art. Jfr Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser Bd I, sid. 346.

[2] Dock på S:t Lawrence-ön under en annan form än på de flesta andra delar i arktiska området.

af hvilka åtminstone tvänne, Cardamine purpurea och Claytonia sarmentosa och möjligen också Koenigia islandica torde kunna anses härstamma från Amerika och härifrån utbredt sig till S:t Lawrence-ön.

I arktiska Vestamerika äro följande på S:t Lawrence-ön och i arktiska Ostsibirien förekommande arter icke anmärkta:

Gentiana frigida (alpin i Klippbergen),
Hedysarum obscurum,
Saxifraga neglecta,[1]
Ranunculus Chamissonis,
Anemone narcissiflora (alpin i vestliga Nordamerikas bergstrakter),
Salix Chamissonis,
» arctica,
Glyceria vilfoidea,
Eriophorum russeolum,
Carex melanocarpa,
Luzula Wahlenbergii,

hvilka nästan alla hafva en vidsträckt utbredning i Sibirien.

Nio af de på S:t Lawrence-ön förekommande arterna och formerna synas inom det arktiska området vara inskränkta till Ostsibirien och Vestamerika, nämligen:

Artemisia arctica,
Saussurea alpina f. angustifolia,
Gentiana glauca,
Pedicularis Langsdorffii,
Primula nivalis,
» borealis,
Potentilla fragiformis f. villosa,
Claytonia acutifolia,
Corydalis pauciflora.

Den förstnämnda af dessa förekommer i Amerika vid Beringssunds-kusten och i Vestamerikas bergstrakter. Dess utbredning i Sibirien känner jag ej med bestämdhet. Så mycket är visst, att den är allmän i Tschuktschlandet från Irkajpi till Berings sund. Antagligt är, att den förekommer i hela Ostsibirien (jfr Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser Bd I, sid. 500).

Saussurea alpina f. angustifolia är i Sibirien anmärkt endast i östligaste delen. I Amerika förekommer den med säkerhet vid Beringssunds-kusten, men är sannolikt här vid-

[1] Denna förekommer dock på S:t Lawrence-ön under en annan form än i Ostsibirien.

sträckt utbredd. Den synes nämligen vara identisk med S. monticola [1]

Gentiana glauca är anfräffad i södra Ostsibirien och i arktiska Ostsibirien från Lena—Olenek till Berings sund. I Amerika är den känd från Beringssunds-trakterna och Klippbergen.

Primula nivalis är i Amerika inskränkt till Beringssundstrakten, men har en vidsträckt utbredning i Sibirien. Här är den känd från Tschuktschlandet, södra Ostsibirien och Central-Sibiriens bergstrakter.

Primula borealis förekommer, så vidt kändt är, såväl i Asien som i Amerika endast vid Berings sund.

Potentilla fragiformis f. villosa synes vara en till Asiens nordost- och Amerikas nordvestkust inskränkt form.

Claytonia acutifolia, som i Sibirien är känd från Olenek till Berings sund, påträffades, så vidt jag känner, i arktiska Amerika för första gången under Vega-expeditionen och då vid Berings sund.

Pedicularis Langsdorffii har ungefär samma utbredning som föregående art.

Corydalis pauciflora är i Amerika känd endast från Port Clarence vid Berings sund och floden Krich pok, men går i arktiska Sibirien bort till Olenek och är i södra Asien utbredd från Kaukasus till Kamtschatka.

Efter de föreliggande uppgifterna att döma skulle alltså flertalet af dessa arter hafva en vidsträcktare utbredning i Asien än i Amerika.

Ett antal af S:t Lawrence-öns fanerogamer,[2] som äro utbredda öfver hela arktiska Sibirien, äro kända från Vestamerika, men saknas i Ostamerika och på Grönland. Sådana äro:

Pedicularis verticillata,
» Oederi,
Androsace villosa,
Saxifraga punctata,
Ranunculus Pallasii,
Aconitum Napellus,
Alsine macrocarpa,
Rumex arcticus,
Salix boganidensis,

af hvilka de flesta, så vidt jag känner, i Amerika äro inskränkta till Beringssunds-kusten.

[1] Se Hook. Fl. bor. Amer. I, sid. 303.
[2] Jfr Kjellm. Asiatiska Beringsunds-kustens fanerogamflora.

Följande arter synas deremot hafva en vidsträcktare utbredning i Amerika än i Sibirien:

Leucanthemum arcticum,
Mertensia maritima,
Diapensia lapponica,
Potentilla nivea,
Dryas integrifolia,
Anemone Richardsonii,
Silene acaulis.

Endemiska arter äger S:t Lawrence-öns fanerogamflora icke. Egendomliga för den äro dock, så vidt hittills kändt är, de former, som i det följande beskrifvas under namnen Cineraria frigida f. tomentosa och Saxifraga neglecta f. stolonifera, hvilka visa så betydande afvikelser från sina typiska former, att de måhända skulle kunna uppfattas såsom särskilda arter.

Af hittills föreliggande fakta synes man kunna sluta, att de, växtvandringar och floristiska utvecklingsförhållanden, som fordom ägt rum i norra Asien och norra Amerika och haft till följd den väsentliga öfverensstämmelse, som råder i fanerogamflorans sammansättning på båda sidor om Berings sund, äfven sträckt sig till S:t Lawrence-ön, och att denna mottagit växtarter såväl öster som vester ifrån, af hvilka en del öster ifrån kommande icke gått öfver till den asiatiska sidan, en del vestliga åter icke framträngt till Amerika. Den likhet i sammansättning öns flora visar med så väl den asiatiska som amerikanska Beringssunds-kusten är så nära af samma betydenhet, att det är i hög grad vanskligt att bestämma, till hvilketdera området ön i floristiskt hänseende bör föras. Dock synes den omständigheten, att den äger något flere arter gemensamma med Sibirien än Amerika och ett större antal som hafva vidsträcktare utbredning i Sibirien än i Amerika, häntyda på en närmare förbindelse med den gamla än den nya verlden.

Förteckning på de under Vega-expeditionen på S:t Lawrence-ön anmärkta fanerogamerna.

Fam. **Compositæ.**

Leucanthemum arcticum (L.) DC.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 541; Chrysanthemum arcticum Less. in Linnæa VI, p. 169.

Artemisia vulgaris L.

f. *Tilesii* Ledeb.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 585—586; Artemisia Tilesii Less. in Linnæa VI, p. 214.

Artemisia arctica Less.

in Linnæa VI, p. 213; Ledeb. Fl. ross. II, p. 591.

Arnica alpina Olin.

Less. in Linnæa VI, p. 235; Arnica montana β stenophylla et Arnica alpina Ledeb. Fl. ross. II, p. 622 et 623.

Cineraria frigida Richards.

f. *typica.*

Richards. Fl. Polarl. p. 507; Hook. Fl. bor. Amer. tab. 112; Senecio frigida Less. in Linnæa VI, p. 239 ex parte.

f. *tomentosa* mihi.

f. qvam f. typica multo robustior; sæpe cæspitosa, caulis 10—15 ctmr altus usque ad apicem foliatus, parte superiore involucroque tomento densissimo atropurpureo tectus; folia radicalia numerosa, petiolo laminam longe superante, oblonga parce, grosse dentata, glaberrima, caulina ovata, ovato-lanceolata, semiamplexicaulia, integra vel denticulata, tomento albo, parco, deciduo et pilis atropurpureis, plus minus densis adspersa; capitula solitaria, magna, diametro 4 ctmr, radiis numerosis, 15—20 m.m. longis, 4—5 m.m. latis; pappus purpurascens. Tab. I.

Habitat in insula Sancti Laurentii in declivibus humidis sat copiosa, f. typica vulgatior. Florentem legi 31 jul.

Senecio Pseudo-Arnica Less.

in Linnæa VI, p. 240; Ledeb. Fl. ross. II, p. 642.

Petasites frigida (L.) Fr.

Nardosmia frigida Ledeb. Fl. ross. II, p. 467; Nardosmia angulosa Less. in Linnæa VI, p. 107.

Saussurea alpina (L.) DC.

f. *angustifolia* (DC.) Reg. et Til.

Fl. Ajan. p. 107; Saussurea angustifolia Ledeb. Fl. ross. II, p. 668; Saussurea alpina Less. in Linnæa VI, p. 87, ex parte.

Taraxacum officinale Web.

Taraxacum officinale et T. ceratophorum Ledeb. Fl. ross. II, p. 812 et 813.

Fam. **Valerianaceæ.**

Valeriana capitata Pall.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 435; Cham. et Schlecht. in Linnæa III, p. 130.

Fam. **Caprifoliaceæ.**

Linnæa borealis L.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 392; Cham. et Schlecht. in Linnæa III, p. 137.

Fam. **Gentianaceæ.**

Gentiana glauca Pall.

Ledeb. Fl. ross. III, p. 66; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 175.

f. *minor* Ledeb. l. c.

Gentiana frigida Hænke.

Ledeb. Fl. ross. III, p. 65; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 173.

f. *genuina* Griseb.

Cfr Herd. Pl. Raddeanæ p. 452.

Fam. **Selaginaceæ.**

Lagotis glauca Gärtn.

f. *Stelleri* Trautv.

Pl. Sib. boreal. p. 95; Gymnandra Stelleri Ledeb. Fl. ross. III, p. 332; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 563.

Fam. **Personatæ.**

Pedicularis verticillata L.

Bunge in Ledeb. Fl. ross. III, p. 270; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 582.

Pedicularis palustris L.
Bunge in Ledeb. Fl. ross. III, p. 283.
f. *arctica* Kjellm.
Asiat. Beringssunds-kust. fl. p. 508; Pedicularis palustris Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 582.

Pedicularis sudetica Willd.
Bunge in Ledeb. Fl. ross. III, p. 286; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 583.
f. *lanata* Walp.
Trautv. Fl. rip. Kolym. p. 550.

Pedicularis Langsdorffii Fisch.
Bunge in Ledeb. Fl. ross. III, p. 288; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 583—584.

Pedicularis Oederi Vahl.
Pedicularis versicolor Bunge in Ledeb. Fl. ross. III, p. 300; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 585.

Pedicularis capitata Adams.
Bunge in Ledeb. Fl. ross. III, p. 301; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 582.

Fam. **Asperifoliæ.**

Stenhammaria maritima (L.) Reichenb.
Mertensia maritima Ledeb. Fl. ross. III, p. 132; Pulmonaria maritima Cham. in Linnæa IV, p. 447.

Fam. **Polemoniaceæ.**

Polemonium coeruleum L.
f. *acutiflora* (Willd.) Ledeb.
Ledeb. Fl. ross. III, p. 83; Polemonium acutiflorum Cham. in Linnæa VI, p. 551.

Diapensia lapponica L.
Ledeb. Fl. ross. III, p. 85; Cham. in Linnæa VI, p. 553.

Fam. **Primulaceæ.**

Primula nivalis Pall.
Ledeb. Fl. ross. III, p. 10; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 215.
Speciei hujus in insula S:ti Laurentii duas inveni formas, alteram exilem, totam efarinosam vel calyce intus farina parcissime adsperso, cauli parte superiore calyceque atropur-

pureis, alteram formas robustas terræ Tschuktschorum æmulantem pedunculis et calyce intus valde farinosis.

Primula borealis Duby.

Ledeb. Fl. ross. III, p. 15; Primula mistassinica Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 213.

Växten var här gröfre, rikblommigare (ända till 8-blommig), med talrikare, mera tydligt tandade blad än på Tschuktschlandets ostkust.

Fam. **Pyrolaceæ.**

Pyrola grandiflora Rad.

Pyrola rotundifolia f. pumila Ledeb. Fl. ross. II, p. 928; Pyrola pumila Nolte in Linnæa I, p. 514.

Alla exemplar jag anträffade voro utan blommor. Bestämningen är derför något osäker.

Fam. **Vacciniaceæ.**

Vaccinium vitis idæa L.

f. *pumila* Horn.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 901, ex parte; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 526.

Fam. **Ericaceæ.**

Andromeda polifolia L.

f. *acerosa* C. H.

Skand. Fl. p. 319. Cfr Linnæa I, p. 518.

Cassiope tetragona (L.) Don.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 912; Andromeda tetragona Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 516.

Fam. **Papilionaceæ.**

Hedysarum obscurum L.

Ledeb. Fl. ross. I, p. 706; Cham. in Linnæa VI, p. 547.

Oxytropis nigrescens (Pall.) Fisch.

f. *genuina.*

Ledeb. Fl. ross. I, p. 588; Cham. in Linnæa VI, p. 546.

Fam. **Senticosæ.**

Rubus Chamæmorus L.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 71; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 7.

Potentilla fragiformis Willd.

f. *parviflora* Trautv.

Cfr Fl. Nov. Semlja p. 66.

Comarum palustre L.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 63; Potentilla Comarum Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 25.

Dryas octopetala L.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 20; Cham. et Schlecht. in Linnæa II, p. 3, ex parte.

Fam. **Haloragideæ.**

Hippuris vulgaris L.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 119; Cham. in Linnæa IV, p. 506.

Fam. **Saxifragaceæ.**

Saxifraga rivularis L.

f. *Laurentiana* Ser.

Engl. Saxifr. p. 105; Saxifraga Laurentiana Cham. in Linnæa VI, p. 556.

Saxifraga cernua L.

Engl. Saxifr. p. 106; Cham. in Linnæa VI, p. 554.

Saxifraga Hirculus L.

Engl. Saxifr. p. 122; Cham. in Linnæa VI, p. 555.

Saxifraga neglecta Bray.

f. *stolonifera* mihi.

Engl. Saxifr. p. 129; Cham. in Linnæa VI, p. 556.

Planta stolones longiores, scapigeros, parce radicantes, ramosos emittens. Rami vel internodiis elongatis stoloniformes vel internodiis abbreviatis rossulam foliorum gerentes, e quorum axillis novi stolones egrediuntur. Stolones ramique eorum denique sejuncti, nova individua constituentes. Folia stolonum eis plantæ typicæ simillima at minora, sæpe tridentata. Scapus superne calyxque atropurpureo tincti. Inflorescentia pauciflora, quam in forma typica contractior, floribus pedicellos longitudine superantibus. Bracteæ sæpe in utroque margine dente minuto præditæ. Petala elliptica vel subovato-elliptica, distincte unguiculata; fructus ignotus. Ceteris a forma typica vix diversa.

Hab. in insula S:ti Laurentii in declivibus humidis muscosis sat copiosa. Florentem legi 1 aug.

Saxifraga stellaris L.

f. *comosa* Poir.

Engl. Saxifr. p. 133; Saxifraga stellaris var. prolifera Cham. in Linnæa VI, p. 554.

Saxifraga punctata L.

Engl. Saxifr. p. 137; Cham. in Linnæa VI, p. 554.

Saxifraga hieraciifolia Waldst. et Kit.

Engl. Saxifr. p. 151; Cham. in Linnæa VI, p. 554.

Chrysosplenium alternifolium L.

Ledeb. Fl. ross. II, p. 226; Cham. in Linnæa VI, p. 557.

f. *tetrandra* Lund.

Cfr Maxim. Diagn. pl. Asiat. I, p. 343.

Fam. **Crassulaceæ.**

Rhodiola rosea L.

Sedum Rhodiola et S. elongatum Ledeb. Fl. ross II, p. 178—179; Sedum Rhodiola Cham. in Linnæa VI, p. 548.

Fam. **Umbelliferæ.**

Angelica Archangelica L.

Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 394; Archangelica officinalis Ledeb. Fl. ross. II, p. 297.

Blommande exemplar voro omkring 6 ctmr höga, med 6 ctmr långa blad, hvilkas yttersta grenar äga en längd af ungefär 1 ctmr, blomflockarna hålla omkring 3 ctmr i radie.

Fam. **Empetraceæ.**

Empetrum nigrum L.

Ledeb. Fl. ross. III, p. 555; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 538.

Fam. **Cruciferæ.**

Cardamine bellidifolia L.

Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 19; Cardamine bellidifolia et C. lenensis Ledeb. Fl. ross. I, p. 123.

Cardamine pratensis L.

Ledeb. Fl. ross. I, p. 125; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 19.

Eutrema Edwardsii R. Br.

Ledeb. Fl. ross. I, p. 197; Draba lævigata Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 25.

Cochlearia fenestrata R. Br.
f. *typica* Malmgr.
f. *prostrata* Malmgr.
Spetsb. Fl. p. 240.

Fam. **Ranunculaceæ.**

Ranunculus Chamissonis Schlecht.
Animadv. I, p. 12; Ledeb. Fl. ross. I, p. 31.

Ranunculus Pallasii Schlecht.
Linnæa VI, p. 577; Ledeb. Fl. ross. I, p. 31.

Ranunculus hyperboreus Rottb.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 35; Schlecht. in Linnæa VI, p. 578.

Ranunculus pygmæus Wg.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 36; Schlecht. in Linnæa VI, p. 578.

Ranunculus nivalis L.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 36; Schlecht. in Linnæa VI, p. 578.

Anemone narcissiflora L.
f. *monantha* DC.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 18; Schlecht. in Linnæa VI, p. 576.

Caltha palustris L.
f. *radicans* (DC).
Cfr Ledeb. Fl. ross. I, p. 48 et Schlecht. in Linnæa VI, p. 580.

Aconitum Napellus L.
f. *delphinifolia* (Reichenb.) Reg.
Trautv. Fl. rip. Kolym. p. 503; Aconitum delphinifolium Ledeb. Fl. ross. I, p. 70; Aconitum delphinifolium et D. Chamissonianum Schlecht. in Linnæa VI, p. 582.

Fam. **Portulacaceæ.**

Claytonia acutifolia Willd.
Ledeb. Fl. ross. II, p. 147; Cham. in Linnæa VI, p. 560.

Claytonia sarmentosa C. A. Mey.
f. *tenella* Ledeb.
Fl. ross. II, p. 149; Claytonia arctica var. gracilescens Cham. in Linnæa VI, p. 559—560.

Fam. **Caryophyllaceæ.**

Silene acaulis L.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 303; Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 39.

Wahlbergella apetala (L.) Fr.
Melandrium apetalum Ledeb. Fl. ross. I, p. 326; Lychnis apetala Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 42.

Stellaria humifusa Rottb.
Fenzl in Ledeb. Fl. ross. I, p. 384; Stellaria crassifolia Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 50 sec. Fenzl l. c.

Cerastium alpinum L.
f. *legitima* Lindbl.
J. Lge Grönl. Fl. p. 31; Cerastium alpinum α hirsutum Fenzl in Ledeb. Fl. ross. I, p. 411; Cerastium Fischerianum Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 60 (?)

Alsine macrocarpa (Pursh) Fenzl
in Ledeb. Fl. ross. I, p. 353; Arenaria macrocarpa Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 55.

Sagina nivalis (Lindbl.) Fr.
Hn Skand. Fl. p. 245; Lge Grönl. Fl. p. 22.

Halianthus peploides (L.) Fr.
Honkeneja peloides Fenzl in Ledeb. Fl. ross. I, p. 358; Arenaria peploides Cham. et Schlecht. in Linnæa I, p. 57.

Fam. **Polygonaceæ.**

Polygonum viviparum L.
Ledeb. Fl. ross. III, p. 519; Cham. et Schlecht. in Linnæa III, p. 38.

Rumex arcticus Trautv.
Ledeb. Fl. ross. III, p. 506.

Oxyria digyna (L.) Hill.
Oxyria reniformis Ledeb. Fl. ross. III, p. 498; Cham. et Schlecht. in Linnæa III, p. 58.

Koenigia islandica L.
Ledeb. Fl. ross. III, p. 535; Cham. et Schlecht. in Linnæa III, p. 36.

Fam. **Salicineæ.** [1]

Salix boganidensis Trautv.
f. *latifolia* Trautv.
Fl. Tschuktsch. p. 34. Cfr Ledeb. Fl. ross. III, p. 616.

[1] Dr A. N. Lundström har godhetsfullt bestämt dessa liksom också öfriga af mig under Vega-färden insamlade Salices.

Salix Chamissonis Ands.

Salix myrsinites Cham. in Linnæa VI, p. 540. Cfr Trautv. Fl. Tschuktsch. p. 35.

Salix arctica Pall.

Lundstr. Weid. Now. Semljas p. 5, 31 et sequent.; Salix arctica Cham. in Linnæa VI, p. 540 ex parte sec. Lundstr. l. c. p. 36.

Salix fumosa Turcz.

f. *saxatilis* (Turcz.)

Trautv. Pl. Sib. boreal. p. 107; Salix saxatilis Ledeb. Fl. ross. III, p. 621.

Salix reticulata L.

f. *glabra* Trautv.

Ledeb. Fl. ross. III, p. 623; Cham. in Linnæa VI, p. 542.

Salix polaris Wg.

f. *subarctica* Lundstr. mscr.

f. foliis tenuioribus, subtus margineque pilis longis parce adspersis; squamis atris, obtusis; stylo elongato. (Lundström in litteris.)

Fam. **Gramineæ.**

Elymus mollis Trin.

Ledeb. Fl. ross. IV, p. 332.

Poa flexuosa Wg.

f. *genuina* J. Lge.

Grönl. Fl. p. 178; Poa arctica Ledeb. Fl. ross. IV, p. 373.

Arctophila effusa J. Lge.

Grönl. Fl. p. 167; Colpodium pendulinum Ledeb. Fl. ross. IV, p. 386.

Glyceria vilfoidea (Ands.) Th. Fr.

J. Lge Grönl. Fl. p. 170.

Colpodium latifolium R. Br.

Arctagrostis latifolia Ledeb. Fl. ross. IV, p. 434.

Catabrosa algida (Sol.) Fr.

Ledeb. Fl. ross. IV, p. 388.

Dupontia Fischeri R. Br.

Dupontia Fischeri et D. psilosantha Ledeb. Fl. ross. IV, p. 386.

Hierochloa pauciflora R. Br.

Ledeb. Fl. ross. IV, p. 407.

Hierochloa alpina (Liljebl.) Roem. et Sch.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 408.

Fam. **Cyperaceæ.**

Carex salina Wg.
f. *subspathacea* Wormskj.
Cfr Almqv. in Hn Skand. Fl. p. 465; Carex subspathacea Ledeb. Fl. ross. IV, p. 304.

Carex glareosa Wg.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 284.

Eriophorum angustifolium Roth.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 254.

Eriophorum russeolum Fr.
Eriophorum Chamissonis Ledeb. Fl. ross. IV, p. 253.

Eriophorum Scheuchzeri Hoppe.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 253.

Fam. **Juncaceæ.**

Juncus biglumis L.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 233; E. Mey. in Linnæa III, p. 374.

Luzula Wahlenbergii Rupr.
Hn Skand. Fl. p. 426; Luzula spadicea η Kunthii E. Mey. in Ledeb. Fl. ross. IV, p. 217.

Luzula arcuata (Wg.) Sv.
f. *latifolia* Kjellm.
Asiat. Beringssunds-kust. Fl. p. 566.

Fam. **Liliaceæ.**

Lloydia serotina (L.) Reichenb.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 144; Nectarobothrium striatum Cham. in Linnæa VI, p. 585.

Explicatio tabularum.

Tab. I.

Cineraria frigida Richards.
f. **tomentosa** Kjellm.

Tab. II.

Fig. 1—7. **Saxifraga neglecta** Bray.
f. **stolonifera** Kjellm.

Fig. 1—3 modum stolonum evolutionis diversum perhibentes.
» 4. Sepalum.
» 5. Petalum.
» 6. Pistillum et stamina.

Fig. 8—13. **Saxifraga neglecta** Bray.
f. **congesta** Kjellm.[1]

Fig. 8. Planta florens.
» 9. Sepalum.
» 10. Petalum.
» 11. Pistillum et stamina.
» 4—6 et 9—11 bis amplificatæ.

[1] Den på Tschuktschlandets ostkust förekommande formen. Jfr Kjellm. Asiatiska Beringssunds-kustens fanerogamflora, p. 531.

FANEROGAMER

FRÅN

VEST-ESKIMÅERNAS LAND

BESTÄMDA

AF

F. R. KJELLMAN.

(HÄRTILL EN TAFLA.)

Engelska polarforskare beteckna med namnet Vest-Eskimåernas land det nordvestra hörnet af Nordamerika, det mellan Norton Sound och Point Barrow liggande området, hvilket sträcker sig från 65° till 71° 28' lat. n. Dess sydligaste del bildar en mellan de båda djupa och breda hafsvikarne Norton Sound och Kotzebue Sound framskjutande halfö, hvars längst mot vester utgående udde kap Prince of Wales begränsar den smalaste delen af Berings sund mot öster. Några latitudsminuter söder om denna udde intränger en fjord med smal mynning, Port Clarence. Här uppehöll sig Vega-expeditionen under tiden från den 22 till den 26 augusti 1879, hvarunder jag hade tillfälle att göra några exkursioner för insamling af fanerogamer i fjordens omgifningar och på stränderna af en i fjorden utmynnande flod.

Oaktadt mina samlingar icke kunna utgifvas för fullständiga, har jag dock ansett dem förtjenta att till sitt innehåll offentliggöras. Hvarje nytt bidrag, som kan lemnas till kännedomen om växtligheten i dessa långt från forskningens medelpunkter belägna nejder, hvilka utgöra ett öfvergångsområde mellan ett arktiskt och ett tempereradt florgebit, och der den nya verlden går närmast och endast genom ett några mil bredt sund är skild från den gamla, bör tvifvelsutan vara välkommet för vöxtgeografen och föra honom i någon mån närmare kunskapen om de rörelser, hvilka ägt rum inom växtverlden, och om de orsaker, af hvilka växtlighetens nuvarande utseende och fördelning på jorden betingats.

En sammanställning af de fanerogama växter, hvilka anträffats i Vest-Eskimåernas land intill början af 1850-talet, äga vi uti B. Seemans »Flora of the Western Eskimaux-Land».[1] Denna upptar 242 arter som funna i denna del af verlden. Detta tal ökas genom mina undersökningar med omkring 45 arter, af hvilka en, så vidt jag kunnat finna, hittills obeskrifven. Att en så betydande efterskörd kunde under några timmar

[1] Utgör en del af The Botany of the Voyage of H. M. S. Herald by Berthold Seeman. London 1852—1857.

göras, då flere naturforskare, en Chamisso, Nelson, Collie, Seeman m. fl. under längre tider egnat sin uppmärksamhet åt landets växtlighet, anger temligen tydligt, att fortsatta undersökningar äro nödiga, för att florans sammansättning skall kunna anses något så när fullständigt utredd. Under sådana förhållanden torde det vara riktigast att icke inlåta sig på florans statistik eller på en diskussion om dess utvecklingshistoria och förvandtskap med andra trakters floror. Jag inskränker mig derför för närvarande till att lemna en förteckning öfver de under Vega-expeditionen i Vest-Eskimåernas land iakttagna fanerogamerna. I afseende på traktens fysiskt-geografiska förhållanden hänvisar jag till den framställning häraf, som lemnas af Nordenskiöld i »Vegas färd kring Asien och Europa» (Bd 2, sid. 227 och följande) och af Seeman i inledningen till den ofvan omnämnda Flora of the Western Eskimaux-Land.

Blomväxter samlade under Vega-expeditionen vid Port Clarence i Vest-Eskimåernas land.

Fam. Compositæ.

Leucanthemum arcticum (L.) DC.
Seem. Fl. Eskim. p. 33; Chrysanthemum arcticum Hook. Fl. bor. Amer. I, p. 319.

Sparsam på hafsstranden. Blommande.

Leucanthemum integrifolium (Richards.) DC.
Seem. l.c. p. 33; Chrysanthemum integrifolium Hook. l.c. I, p. 319.

Här och der på strandslätterna vid Port Clarence funnos leriga, mycket växtfattiga ställen. På dylika lokaler fans denna art temligen ymnig. I knopp, blommande och utblommad.

Artemisia borealis Pall.
Hook. l.c. I, p. 326; Seem. l.c. p. 33.

f. *Ledebourii* Bees.
Ledeb. Fl. ross. II, p. 568.

Sparsam på strandsluttningar. I knopp och blommande. Spädare, mindre tufvig och med fattigare blomställning än den i arktiska Asien vid Berings sund förekommande formen.

Artemisia vulgaris L.

f. *Tilesii*

Seem. l.c. p. 33; Artemisia Tilesii Hook. l.c. I, p. 324.

På hafsstranden vid gamla boningsplatser temligen allmän. I knopp.

Gröfre och storbladigare än vid arktiska Asiens kuster.

Artemisia glomerata Ledeb.

Hook. l.c. I, p. 324; Seem. l.c. p. 34.

Sparsam på torra delar af strandsluttningarna. Endast sterila exemplar sågos.

Artemisia arctica Less.

Artemisia Chamissoniana Hook. l.c. I, p. 324; Seem. l.c. p. 34.

Jämte föregående och liksom den sparsam. Blommande.

Amerikanska exemplar likna asiatiska från Tschuktschlandet.

Arnica alpina Olin.

Arnica montana β angustifolia Hook. l.c. I, p. 330; Arnica angustifolia Seem. l.c. p. 35.

Allmänt spridd på strandsluttningar. I knopp och blommande. Betydligt kraftigare än i Tschuktschernas land.

Blommande exemplar äro ända till 20 ctmr höga.

Cineraria palustris L.

f. *lacerata* Ledeb.

Fl. ross. II, p. 648.

Sparsam på hafsstranden i närheten af menniskoboningar. I knopp.

Cineraria integrifolia (L.) Murr.

Senecio integrifolius Hook. l.c. I, p. 335; Senecio Hookeri (?) Seem. l.c. p. 34.

Sparsam på strandslätter. Endast sterila exemplar anträffades.

Cineraria frigida Richards.

f. *typica* Kjellm.

S:t Lawr.-öns fl. p. 13.

Senecio frigidus Hook. l.c. p. 334; Seem. l.c. p. 35.

Temligen allmän på fuktiga strandslätter. Blommande.

Den här förekommande formen öfverensstämmer mycket väl med den figur af Senecio frigidus, hvilken lemnats på tafl. 112 i Hook. Fl. bor. Amer. (Jfr Kjellm. anf. st.)

Senecio lugens Richards.

Hook. l.c. I, p. 332; Seem. l.c. p. 34.

Ej sällsynt på flodstränder i busksnår. I knopp och (sparsamt) i blom.

På de af mig vid Port Clarence insamlade exemplaren af ifrågavarande växt träffar Hookers beskrifning och figur öfver Senecio lugens (anf. st. och tafl. 114) mycket väl in. Svårligen låta de, så vidt jag kan finna, hänföra sig till Senecio pratensis f. borealis Reg. et Til., med hvilken form enligt Fl. Ajan. sid. 105 en af Ledebour S. lugens benämnd växt, tagen i Vest-Eskimåernas land vid Kotzebue Sound under Kotzebues expedition, skall vara identisk.

Senecio resedæfolius Less.

Hook. l.c. p. 333; Seem. l.c. p. 35.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Antennaria alpina (L.) R. Br.

f. *Friesiana*

Cfr Hook. l.c. I, p. 329; Seem. l.c. p. 34.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande och utblommad.

Större (ända till 12 ctmr hög) och kraftigare än i Tschuktschernas land.

Erigeron uniflorus L.

Hook. l.c. II, p. 17; Seem. l.c. p. 33.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.
Föga kraftigare utvecklad än vid Berigssundets vestkust.

Solidago virgaurea L.

f. *arctica* Ledeb.

Solidago multiradiata Hook. l.c. II, p. 5; Solidago Virgaurea var. multiradiata Seem. l.c. p. 33.

Temligen vanlig isynnerhet på sluttningar i busksnår. Blommande.

Största mängden af den Solidago virgaurea jag såg på ifrågavarande ställe tillhör den angifna forma arctica. Några exemplar närmade sig den typiska formen, men torde dock riktigast böra räknas till den arktiska varieteten. Växten blir här större och yppigare än i Tschuktschernas land; mina samlingar innehålla ett exemplar, som är 30 ctmr långt och har 20 ctmr långa och 2 ctmr breda blad.

Petasites frigida (L.) Fr.

f. *corymbosa* (R. Br.) Herd.

Nardosmia corymbosa Hook. l.c. I, p. 307; Seem. l.c. p. 33.

Fuktiga strandslätter, temligen allmän. Blommande och utblommad.

Formen corymbosa är föga skild från hufvudformen, i hvilken den utan gräns öfvergår. Jfr Trautv. Fl. rip. Kolym. sid. 534.

Saussurea alpina (L.) DC.

f. *angustifolia* (DC.) Reg. et Til.

Saussurea angustifolia Ledeb. Fl. ross. II, p. 668; S. monticola Hook. l.c. I, p. 303 et Seem. l.c. p. 35?

Sparsam på strandsluttningar. I knopp och blommande.

Amerikanska exemplar likna asiatiska, men äro något högre, spensligare och tätbladigare.

Taraxacum officinale Web.

Leontodon Taraxacum et L. palustre Hook. l.c. I, p. 296; Taraxacum Dens-leonis et T. palustre Seem. l.c. p. 35.

Temligen vanlig på strandsluttningar. Blommande.

Youngia pygmæa Ledeb.

f. *lyrata* Ledeb.

Fl. ross. II, p. 838.

Planta nostra cæspites densos, plane disciformes, solo ad-

pressos format. Radix valida, verticaliter descendens. Folia plantæ juvenilis, nondum florentis longe petiolata, ovata, rotundata vel late elliptica, integerrima vel parce denticulata, crassa, subtus glaucescentia, quibus in planta florente plus minus emarcidis, persistentibus succedunt folia longiora, elongato-obovata, lyrato-pinnatipartita, concoloria. Caules numerosiores, simplices vel parce ramosi foliis lyratis breviores vel equilongi.

Allmän på en grusig, steril del af hafsstranden. Blommande.

Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Valerianaceæ.**

Valeriana capitata Pall.

Hook. l.c. I, p. 292; Seem. l.c. p. 32.

Sparsam på strandsluttningar och strandslätter. Blommande.

Fam. **Campanulaceæ.**

Campanula uniflora L.

Hook. l.c. II, p. 29; Seem. l.c. p. 35.

Sparsam på torra strandsluttningar. I knopp.

Campanula lasiocarpa A. DC.

Hook. l.c. II, p. 28; Seem. l.c. p. 35.

Endast ett par små, 5—6 ctmr höga exemplar anträffades på en fjällsida några mil från kusten. Blommande och utblommad.

Fam. **Caprifoliaceæ.**

Linnæa borealis L.

Hook. l.c. I, p. 285; Seem. l.c. p. 32.

Temligen allmän på grusiga backsluttningar några mil från kusten. Steril.

Fam. **Rubiaceæ.**

Galium boreale L.

Hook. l.c. I, p. 289; Seem. l.c. p. 32.

Temligen allmän på flodbranter i busksnår. Ej blommande.

De här insamlade exemplaren äro mycket gröfre och kraftigare än de jag såg vid Tschuktschlandets ostkust.

Fam. **Gentianaceæ.**

Gentiana glauca Pall.

Hook. l.c. II, p. 59; Seem. l.c. p. 36.

f. *minor* Ledeb.

Fl. ross. III, p. 66.

Sparsam och mycket spridd på strandslätter. Endast blomlösa exemplar anträffades.

Fam. **Selaginaceæ.**

Lagotis glauca Gærtn.

f. *Stelleri* (Cham. et Schlecht.)

Gymnandra Stelleri Hook. l.c. II, p. 102; Seem. l.c. p. 38.

Temligen allmän på fuktiga strandsluttningar. Blommande. Den amerikanska formen, sådan den förekom vid Port Clarence, synes genom spensligare växt, kortare, få- och glesbladigare ax skild från den asiatiska.

Fam. **Lentibulariaceæ.**

Pinguicula villosa L.

Seem. l.c. p. 38.

Sparsam i Sphagnum-kärr i det inre af landet. Blommande.

Fam. **Orobancheaceæ.**

Boschniakia glabra Bunge.

Orobanche glabra Hook. l.c. II, p. 91—92 tab. 167.

Från en färd inåt landet på den i det föregående omnämnda floden medförde Nordqvist ett blommande exemplar af denna art. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Personatæ.**

Castilleja pallida Kunth.

Hook. l.c. II, p. 105; Seem. l.c. p. 37.

Allmän på strandslätter. Blommande.

Pedicularis euphrasioides Steph.

Hook. l.c. II, p. 109; Seem. l.c. p. 38.

Allmän på flodbranter i busksnår. Blommande.
Växten är vid Port Clarence stundom polykarpisk.

Pedicularis sudetica Willd.

Hook. l.c. II, p. 109; Seem. l.c. p. 38.
f. *lanata* Walp.
Cfr Trautv. Fl. rip. Kolym. p. 550.

Ej sällsynt på fuktiga strandslätter. Blommande.
Vid Port Clarence större, yppigare och rikbladigare än i Tschuktschlandet.

Pedicularis Langsdorffii Willd.

Pedicularis Langsdorffii ex parte Hook. l.c. II, p. 109 (et Seem. l.c. p. 38?).

Temligen allmän på samma slags lokaler som föregående. Blommande.

Pedicularis lanata Willd.

f. *leiantha* Trautv.

Pedicularis Langsdorffii ex parte Hook. l.c. II, p. 109. (Seem. ?).

Temligen allmän på strandslätter. Blommande och utblommad.
Arten är här mycket storväxt. Mina samlingar innehålla exemplar, som äro 20 ctmr höga, med 10 ctmr långa ax.

Pedicularis hirsuta L.

Hook. l.c. II, p. 109; Seem. l.c. p. 38.

Sparsammare än någon af de tre föregående, tillsammans med hvilka den växer.

Pedicularis Oederi Vahl.

Pedicularis versicolor Hook. l.c. II, p. 110; Seem. p. 38.

Sparsam på strandsluttningar. Utblommad.

Pedicularis capitata Adams.

Hook. l.c. II, p. 106; Seem. l.c. p. 38.

Spridd på strandsluttningar.

Fam. **Asperifoliæ.**

Eritrichium aretioides (Cham. et Schlecht.) DC.

Seem. l.c. p. 37.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Något kraftigare och yppigare än vid Tschuktschlandets ostkust, men för öfrigt till alla delar lik exemplar derifrån.

Myosotis silvatica Hoffm.

f. *alpestris* Koch.

Myosotis alpestris Hook. l.c. II, p. 81; Myosotis silvatica Seem. l.c. p. 37.

Allmän på strandsluttningar. Blommande.

Stenhammaria maritima (L.) Reichenb.

Lithospermum maritimum Hook. l.c. II, p. 86; Mertensia maritima Seem. l.c. p. 37.

Allmän på hafsstränder. Blommande.

Stenhammaria paniculata (Don.)

Lithospermum denticulatum Hook. l.c. II, p. 87; Mertensia pilosa Seem. l.c. p. 37. Cfr Herd. Pl. Raddeanæ p. 511.

Allmän på flodbranter. Blommande.

Fam. **Polemoniaceæ.**

Polemonium coeruleum L.

Hook. l.c. II, p. 71; Seem. l.c. p. 37.

f. *acutiflora* Willd.

Temligen allmän på olikartade lokaler. Blommande.

Den vid Port Clarence förekommande formen af P. coeruleum står tvifvelsutan närmast f. acutiflora, men är mindre hårig, fåbladigare och har mindre starkt cilierade kronblad än i östra delen af arktiska Asien.

Diapensia lapponica L.

Hook. l.c. II, p. 76; Seem. l.c. p. 37.

Temligen allmän på grusiga strandsluttningar. Blommande.

Phlox sibirica L.

Hook. l.c. II, p. 73; Seem. l.c. p. 37.

Sparsam på sterila, grusiga delar af strandslätter. Blommande.

Fam. **Plumbaginaceæ.**

Armeria sibirica Turcz.

Statice Armeria (ex parte?) Hook. l.c. II, p. 123; Armeria arctica Seem. l.c. p. 39.

Fam. **Primulaceæ.**

Primula nivalis Pall.

Hook. l.c. II, p. 120; Seem. l.c. p. 38.

f. *pygmæa* Ledeb.

Temligen allmän på hafsstranden. Blommande och utblommad.

Den vid Port Clarence förekommande formen liknar den från Tschuktschlandet. Blommande exemplar hafva en höjd af 25 ctmr med 7—flere blommor.

Primula borealis Duby.

Primula Hornemanniana Hook. l.c. p. 120; Primula stricta Seem. l.c. p. 38 saltim ex parte.

Ymnig på hafsstränder. Blommande.

Det synes mig föga sannolikt, att verklig Pr. Hornemanniana eller stricta finnes vid Amerikas Beringssunds-kust.

All den Primula af Aleuritia-gruppen, jag såg vid Port Clarence, tillhörde samma art, Pr. borealis, som förekommer i Tschuktschlandet och på S:t Lawrence-ön.

Dodecatheon frigidum Cham. et Schlecht.

Hook. l.c. II, p. 119; Seem. l.c. p. 38.

Temligen allmän på strandsluttningar i busksnår. Blommande.

Androsace villosa L.

f. *latifolia* Ledeb.

Androsace Chamæjasme Hook. l.c. II, p. 119; Seem. l.c. p. 38.

Allmän på strandsluttningar. Blommande.

Större — till 12 ctmr hög — yppigare och rikblommigare än på asiatiska sidan.

Androsace septemtrionalis L.

Hook. l.c. II, p. 119; Seem. l.c. p. 38.

Allmän på vissa delar af den sandiga hafsstranden. Blommande.

Frodig och kraftig, ända till 15 ctmr hög, med stundom 18 blombärande axlar på ett individ.

Fam. **Pyrolaceæ.**

Pyrola grandiflora Rad.

Pyrola rotundifolia γ pumila Hook. l.c. II, p. 46; Pyrola rotundifolia Seem. l.c. p. 36 (?)

Temligen allmän på sluttningar såväl vid hafsstranden som vid flodstränder några mil inåt landet. Blommande.

Fam. **Rhodoraceæ.**

Loiseleuria procumbens (L.) Desv.

Seem. l.c. p. 36; Azalea procumbens Hook. l.c. II, p. 44.

Torra, grusiga hafsstrandsluttningar, sparsam. Blommande.

Rhododendron lapponicum (L.) Wg.

Hook. l.c. II, p. 43; Seem. l.c. p. 36.

På en bergsluttning några mil från kusten. Blommande.

Ledum palustre L.
f. *decumbens* Ait.

Ledum palustre α angustifolium Hook. l.c. II, p. 44; Ledum palustre Seem. l.c. p. 36 (ex parte ?).

Fam. **Ericaceæ.**

Arctostaphylos alpina (L.) Spreng.

Seem. l.c. p. 36; Arbutus alpina Hook. l.c. II, p. 37.

f. *typica*
Hook. l.c. II, p. 37; Seem. l.c. p. 36.

f. *angustifolia* Nob.

f. foliis quam in forma typica angustioribus tenuioribusque, fere lævibus, lanceolatis vel obovato-lanceolatis, acutis, argutius dentatis, nervis subtus obsolete elevatis, petiolis glabris. Flores fructusque ignoti.

Hufvudformen anträffades på en backsluttning några mil från kusten. I yttre hafsbandet såg jag endast f. angustifolia. Denna var här allmän på torra delar af strandslätterna. Ingendera formen var i blom.

Andromeda polifolia L.

f. *acerosa* Hn.

Andromeda polifolia Hook. l.c. II, p. 38; Seem. l.c. p. 36 ex parte.

Allmän på sumpiga ställen på strandslätterna. Blommande.

Cassiope tetragona (L.) Don.

Seem. l.c. p. 36; Andromeda tetragona Hook. l.c. II, p. 38.

Fam. **Vacciniaceæ.**

Vaccinium vitis idœa L.

Hook. l.c. II, p. 34; Seem. l.c. p. 36.

Temligen allmän på strandslätter. Blommande och med mogen frukt sedan föregående år.

Oxycoccus palustris Pers.

Vaccinium oxycoccos Hook. l.c. II, p. 34; Oxycoccos vulgaris Seem. l.c. p. 36.

f. *microcarpa* Turcz.

Sparsam i Sphagnum-kärr några mil från kusten. Blommande.

Myrtillus uliginosa

Vaccinium uliginosum Hook. l.c. II, p. 32; Seem. l.c. p. 35.

f. *fere typica.*

f. *Kruhsiana* (Fisch.).

f. *microphylla* Lge.

Allmän på strandslätter och flodstränder. Blommande.

Vid Port Clarence föreföll f. Kruhsiana att vara den vanligaste formen af arten. Någon fullt typisk form anträffades icke, men mina samlingar innehålla åtskilliga exemplar, som stå emellan hufvudformen och f. microphylla, men dock, såsom det synes, närmare den förra.

Fam. **Papilionaceæ.**

Lathyrus maritimus (L.) Bigel.

Seem. l.c. p. 28; Lathyrus pisiformis Hook. l.c. I, p. 158.

Allmän på hafsstränder. Blommande.

Hedysarum boreale Nutt.

Hook. l.c. I, p. 155; Seem. l.c. p. 28.

Sparsam på flodbranter några mil från kusten. Blommande.

Ifrågavarande växt är utan tvifvel en från Hedysarum obscurum väl skild art.

Phaca frigida L.

f. *littoralis* Hook.

l.c. I, p. 140; Phaca frigida Seem. l.c. p. 28.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Oxytropis nigrescens (Pall.) Fisch.

f. *pygmæa* Cham.

in Linnæa VI, p. 546; Ledeb. Fl. ross. I, p. 588; Oxytropis arctica Seem. l.c. p. 28.?

Sparsam på grusbackar. Endast sterila exemplar erhöllos.

De få exemplar af denna växt, hvilka jag kom öfver, och som alla voro utan blommor, likna med hänsyn till det vegetativa systemet exemplar af angifna form från Tschuktschlandet. Möjligen ny för Vest-Eskimåernas land.

Oxytropis leucantha (Pall.) Bunge.

O. borealis Hook. l. c. I, p. 145; Seem. l. c. p. 28.

Allmän på strandslätter. Blommande.

Amerikanska exemplar af arten äro i allmänhet mera långhåriga och mindre glandulösa särskildt på de blombärande axlarne, yppigare och storblommigare än exemplar från Asiens Beringssunds-kust.

Lupinus Nootkatensis Don.

Hook. l. c. I, p. 163.

A planta homonyma nostra differt foliis vulgo angustioribus, lanceolatis vel obovato-lanceolatis, stipulis demidium foliolorum majorum vix excedentibus, calycis labio inferiore distincte tridentato. Bracteolas non inveni. Ceteris descriptio J. G. Agardhii (Synopsis generis Lupini p. 21) et figura in Bot. mag. tab. 131 data in plantam nostram optime quadrant.

Allmän på flodbranter i busksnår några mil från kusten. Blommande och utblommad.

Seeman (jfr anf. st. sid. 28) uppger icke denna art för Vest-Eskimåernas land, men väl Lupinus perennis. Till denna art kan jag icke föra den växt, som jag insamlade vid Port Clarence. Från denna afviker den genom sin långhårighet, genom olika bladform, de stora, lancettlika stiplerna, genom den öfre foderläppens tydliga och djupa urringning och mångfröiga baljor m. m. Är Seemans bestämning riktig, skulle alltså i Vest-Eskimåernas land finnas tvänne arter Lupinus, L. perennis och L. Nootkatensis.

Fam. **Senticosæ.**

Rubus arcticus L.

f. *grandiflora* Ledeb.

Rubus acaulis Hook. l.c. I, p. 182; Rubus arcticus Seem. l.c. p. 30 saltim ex parte.

Temligen allmän på strandslätter och strandafsatser. Blommande.

Rubus Chamæmorus L.

Hook. l.c. I, p. 183; Seem. l.c. p. 29.

Strandslätter allmän. Blommande och utblommad.

Potentilla anserina L.

f. *groenlandica* Ser.

Hook. l.c. I, p. 189. Cfr Seem. l.c. p. 29.

Sparsam på strandslätter. Blommande.

Potentilla biflora Willd.

Hook. l.c. I, p. 195; Seem. l.c. p. 29.

Ej sällsynt på strandslätter, isynnerhet på leriga ställen. Blommande och utblommad.

Större, gröfre, mera starkt tufvig och rikblommigare än vid Asiens Beringssunds-kust.

Potentilla fruticosa L.

Hook. l.c. I, p. 186; Seem. l.c. p. 29.

Temligen allmän, särskildt på flodbranter några mil från kusten. I knopp.

Knapt kraftigare utvecklad vid Port Clarence än vid Konyam bay i Tschuktschlandet.

Comarum palustre L.
Seem. l.c. p. 29; Potentilla palustris Hook. l.c. I, p. 187.

Allmän vid insjöstränder. Ej blommande.

Dryas integrifolia Vahl.
Hook. l.c. I, p. 174; Seem. l.c. p. 29.

Temligen allmän på strandsluttningar. Blommande. Stor, kraftig och rikblommig.

Rosa acicularis Lindbl.
Rosa blanda Hook. l.c. I, p. 199 et Seem. l.c. p. 30, saltim ex parte.

Ej sällsynt på flodbranter ett par mil från kusten jämte åtskilliga andra buskarter, Alnus ovata, Betula glandulosa, Potentilla fruticosa o. s. v. I knopp.

Den vid Port Clarence förekommande Rosa-arten kan jag ej skilja från europeiska och asiatiska exemplar af Rosa acicularis. Märkas må dock, att jag sett hvarken fullt utvecklade blommor eller frukt. (Jfr Hook. anf. st.)

Spiræa betulæfolia Pall.
Hook. l.c. I, p. 172; Seem. l.c. p. 28.
f. *typica*.
Cfr Maxim. Spiræac., p. 208.

Ganska allmän på flodbranter. Blommande och utblommad. Något högre och storbladigare än i Tschuktschlandet.

Fam. **Haloragideæ.**

Hippuris vulgaris L.
Hippuris maritima Hook. l.c. I, p. 218; Seem. l.c. p. 30.

Temligen allmän vid insjöar och mindre vattensamlingar. Blommande.

Fam. **Oenotheraceæ.**

Epilobium angustifolium L.
Hook. l.c. I, p. 205; Seem. l.c. p. 30.

Temligen allmän på flodbranter i busksnår. Ej blommande.

Epilobium latifolium L.
Hook. l.c. I, p. 205; Seem. l.c. p. 30.

Allmän här och der på hafsstranden. I knopp och sparsamt blommande.

Fam. **Parnassiaceæ.**

Parnassia Kotzebuei Cham. et Schlecht.
Hook. l. c. I, p. 83; Seem. l. c. p. 25.

Temligen allmän utefter insjöar. Blommande.

Större, gröfre och mera tufvig än i Tschuktschlandet. Öfvervintrade fruktexemplar äro ända till 20 ctmr höga.

Fam. **Saxifragaceæ.**

Saxifraga rivularis L.
f. *hyperborea* (R. Br.)
Hook. l.c. I, p. 246; Seem. l.c. p. 32.

Temligen allmän på strandafsatser. Blommande.

Saxifraga cernua L.
Hook. l.c. I, p. 245; Seem. l.c. p. 31.

Ej sällsynt på strandsluttningar. Blommande.

Saxifraga Richardsonii Hook.
l.c. I, p. 247; Seem. l.c. p. 32.

Sparsam på en bergsluttning.

Saxifraga Hirculus L.
Hook. l.c. I, p. 252; Seem. l c. p. 31.

Strandslätter temligen allmän. Blommande.

Saxifraga punctata L.
Hook. l.c. I, p. 251; Saxifraga æstivalis Seem. l.c. p. 31.

Allmänt spridd på strandsluttningar. Blommande.

Saxifraga nivalis L.
Hook. l.c. I, p. 248; Seem. l.c. p. 31.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Saxifraga hieraciifolia Waldst. et Kit.
Hook. l.c. I, p. 249; Seem. l.c. p. 31.

Spridd på strandafsatser. Blommande.

Saxifraga decipiens Ehrh.
f. *cæspitosa* (L.)
Saxifraga cæspitosa Hook. l.c. I, p. 244; Seem. l.c. p. 31.

Spridd på torra, grusiga delar af strandslätterna. I blom.

Saxifraga oppositifolia L.
Hook. l.c. I, p. 242; Seem. l.c. p. 30.

Allmän på strandslätter. Blommande och utblommad.

Chrysosplenium alternifolium L.
Hook. l.c. I, p. 241; Seem. l.c. p. 32.
f. *tetrandra* Lund.

Ej sällsynt på strandslätter. Blommande och utblommad. Några exemplar af den typiska, oktandriska formen innehålla icke mina samlingar.

Fam. **Crassulaceæ.**

Rhodiola rosea L.
Sedum Rhodiola Hook. l.c. I, p. 227; Seem. l.c. p. 30.

Temligen ymnig på strandafsatser. Blommande och utblommad.

Fam. **Cornaceæ.**

Cornus suecica L.
Hook. l.c. I, p. 277; Seem. l.c. p. 32.

Ej sällsynt på flodbranter och på strandslätter i busksnår. Blommande.

Fam. **Umbelliferæ.**

Bupleurum ranunculoides L.
Hook. l.c. I, p. 263; Seem. l.c. p. 32.

Allmän på hafsstränder, särskildt i närheten af eskimåernas tält. Blommande.

Haloscias scoticum (L.) Fr.
Ligusticum scoticum Hook. l.c. I, p. 265; Seem. l.c. p. 32.

Allmän på hafsstränderna. Blommande.

Selinum cnidiifolium Turcz.
Ledeb. Fl. ross. II, p. 293.

Temligen ymnig på hafsstranden invid eskimåernas tält. Knapt blommande.

Förut ej känd från West Eskimåernas land.

Angelica Archangelica L.
Archangelica officinalis Hook. l.c. I, p. 267.

Temligen allmän jämte föregående. Knapt blommande.

Seeman upptar icke denna växt såsom tillhörande Vest-Eskimåernas land. Chamisso uppger sig dock hafva funnit den vid Eschscholtz' bay. (Jfr Linnæa I, sid. 394 och Hook. anf. st.)

Fam. **Empetraceæ.**

Empetrum nigrum L.
Hook. l.c. II, p. 140; Seem. l.c. p. 30.

Allmän på strandslätter. Blommande.

Fam. **Violaceæ.**

Viola palustris L.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 247.

Sparsam på strandslätter i busksnår. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Cruciferæ.**

Matthiola nudicaulis (L.) Trautv.
Parrya macrocarpa Hook. l.c. I, p. 47; Seem. l.c. p. 24.

Allmän på strandsluttningar och strandslätter. Blommande.

Större och yppigare samt med rikligare och starkare förgrenade blad än i Tschuktschlandet.

Cardamine pratensis L.
Hook. l.c. I, p. 45; Seem. l.c. p. 24.

Temligen allmän isynnerhet vid stränderna af insjöar och smärre vattensamlingar. Blommande.

Cardamine digitata Richards.
Hook. l.c. I, p. 45; Seem. l.c. p. 24.
f. *oxyphylla* Trautv.

Ej sällsynt på strandslätter och strandafsatser. Blommande. Exemplar från Port Clarence äro något större och yppigare, men i öfrigt lika sådana från Tschuktschlandet.

Cardamine purpurea Cham. et Schlecht.
Hook. l.c. I, p. 44; Seem. l.c. p. 23.

Allmän på strandsluttningar. Blommande.

Braya alpina Sternb. et Hoppe.
f. *glabella* (Richards.)
Braya glabella Hook. l. c.I, p. 65.

Växten var här i allmänhet liten, späd, få- stundom t. o. m. enblommig, men alltid med en i förhållande till årsskotten mycket kraftigt utvecklad rot.

Ny för Vest-Eskimåernas land.

Eutrema Edwardsii R. Br.
Hook. l.c. I, p. 67.

Temligen allmän på strandsluttningar och strandslätter. Utblommad.

Några exemplar i mina samlingar äro 30 ctmr höga och derutöfver. En så betydlig storlek når den, så vidt min erfarenhet sträcker sig, icke vid Asiens Beringssunds-kust. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Cochlearia fenestrata R. Br.
Hook. l.c. I, p. 57; Seem. l.c. p. 24.
f. *typica* Malmgr.
f. *prostrata* Malmgr.

Allmän på hafsstränderna och strandslätterna.

All den Cochlearia jag såg och insamlade vid Port Clarence synes mig kunna hänföras till anförda, i hela arktiska Asien, på Novaja Semlja, Wajgatsch och Spetsbergen vanliga former af Cochlearia fenestrata R. Br. Jag måste lemna oafgjordt, om de båda andra Cochlearia-arter, C. anglica och C. oblongifolia, hvilka af Seeman angifvas för Vest-Eskimåernas land, verkligen låta skilja sig från Cochlearia fenestrata.

Vesicaria arctica Richards.
Hook. l.c. I, p. 48.

Endast två exemplar anträffades på en sluttning några kilometer från kusten. Blommande.

Ny för Vest-Eskimåernas land.

Draba aspera Adams.
Ledeb. Fl. ross. I, p. 146.

Mina samlingar innehålla endast ett par små blommande exemplar af arten. Dessa likna exemplar från Tschuktschlandet, men hafva blomaxeln något hårig. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Draba Palanderiana mihi.

Chrysodraba perennis, laxe cæspitans, radice valida, ramosa; caudiculis sat longis, foliis emarcidis persistentibus plus

minus obsitis; foliis vegetis dense rossulatis, crassiusculis, obovatis, ellipticis, obtusis, integerrimis, utrinque pube brevi, stellata densissime vestitis, basin versus pilis simplicibus parce ciliatis; scapis aphyllis, sub anthesi circa 10 ctmr altis, inferne pilis brevibus stellatis parce conspersis, sæpe pulchre purpureis, parte superiore, pedunculisque glaberrimis; floribus racemosis, magnitudine Drabæ alpinæ; sepalis ovato-oblongis, apice parce pilosis; petalis flavis, late obovatis, emarginatis, circa 5 m.m. longis, 4 latis, sepala subtriplo excedentibus; siliculis erecto patentibus, pedunculis brevioribus, ovatis, oblongis, glaberrimis circa 6 m.m. longis, 4 latis, stylo distincto coronatis. Tab. III.

Hab. in America boreali-occidentali in declivibus aridis, rara. Plantas florentes et fructiferas 25 jul. legi.

Species pulcherrima et distinctissima cum nullis aliis mihi notis confundenda, foliis Drabam nivalem, florum magnitudine coloreque, silicularum forma Drabam alpinam æmulans.

Optavi plantulam hanc elegantem nomen tenacissimi investigatoris, navigatoris peritissimi, celeberrimi Vegæ ducis, amicissimi Palanderi portaturam.

Draba Wahlenbergii Hn.

Draba lapponica Hook. l.c. I, p. 53.

Temligen allmän på strandsluttningar. Blommande.

Ny för Vest-Eskimåernas land.

Draba hirta L.

Hook. l.c. I, p. 52; Seem. l.c. p. 24.

f. *leiocarpa* Reg. et Til.

f. *subamplexicaulis* (C. A. Mey.)

Allmän på strandsluttningar. Blommande och med mogen frukt.

Den allmännaste af traktens Draba-arter. De former, under hvilka den här uppträder, synas mig lämpligast kunna hänföras till de ofvan angifna. Dock finnas åtskilliga exemplar, hänförda till f. leiocarpa, med de blombärande axlarne mera rikbladiga och i växtsätt mycket erinrande om Dr. incana, som möjligen med större skäl bort betraktas såsom en särskild form.

Fam. **Fumariaceæ.**

Corydalis pauciflora Pers.

Hook. l.c. I, p. 37; Seem. l.c. p. 23.

f. *sibirica* Reg. et Til.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande och utblommad. Exemplar från Port Clarence likna dem från Tschuktschlandet, men äro något större än dessa. Alla de af mig samlade exemplaren utom ett hafva sporren rak eller nästan rak. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Papaveraceæ.**

Papaver nudicaule L.

Hook. l.c. I, p. 34; Seem. l.c. p. 23.

Temligen allmän på strandslätter och strandsluttningar. Blommande.

Fam. **Ranunculaceæ.**

Ranunculus Pallasii Schlecht.

Hook. l.c. I, p. 10; Seem. l.c. p. 22.

Sparsam i smärre vattensamlingar på strandslätterna. Blommande.

Större och betydligt gröfre än i Tschuktschlandet.

Ranunculus nivalis L.

Hook. l.c. I, p. 17; Seem. l.c. p. 23.

Ej allmän på strandsluttningar. Blommande.

Ranunculus pygmæus Wg.

Hook. l.c. I, p. 16; Seem. l.c. p. 23.

Temligen allmän på strandsluttningar. Blommande och utblommad.

Ranunculus lapponicus L.

Hook. l.c. I, p. 16; Seem. l.c. p. 23.

Temligen allmän på strandslätter. Blommande.

I arktiska Asien har jag ingenstädes sett denna växt så kraftigt utvecklad som den var vid Port Clarence.

Ranunculus affinis R. Br.

Hook. l.c. I, p. 12; Seem. l.c. p. 22.

Sparsam på strandslätter. Blommande.

Thalictrum alpinum L.

Seem. l.c. I, p. 23.

Temligen allmän på strandsluttningar. Blommande.

Anemone parviflora Michx.
Hook. l.c. I, p. 5; Seem. l.c. I, p. 22.

Sparsam på strandslätter i busksnår. Blommande.

Anemone Richardsoni Hook.
l.c. I, p. 6; Seem. l.c. p. 22.

Något mindre sparsam än föregående. Växer på samma lokaler som denna. Blommande och utblommad.

Anemone multifida Poir.
Seem. l.c. p. 22.
f. *uniflora* D. C.
Anemone multifida β. Hook. l.c. I, p. 7.

Sparsam på strandslätter. Utblommad.

Aconitum Napellus L.
f. *delphinifolia* (Reichenb.)
Hook. l. c. I, p. 26; Seem. l. c. p. 23.

Sparsam på strandslätter och flodbranter. I knopp.

Fam. **Portulacaceæ.**

Claytonia acutifolia Willd.
Ledeb. Fl. ross. II, p. 147.

Sparsam på grusiga delar af strandslätterna. Blommande. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Claytonia sarmentosa C. A. Mey.
Seem. l.c. p. 27.

Allmän på strandsluttningar i busksnår. Blommande.

Fam. **Caryophyllaceæ.**

Silene acaulis L.
Hook. l.c. I, p. 87; Seem. l.c. p. 27.

Temligen allmän på strandafsatser. Blommande.

Wahlbergella apetala (L.) Fr.
Lychnis apetala Hook. l.c. I, p. 91; Seem. l.c. p. 27.

Sparsam på strandslätter och strandafsatser. Blommande.

Stellaria longipes Goldie.
Hook. l.c. I, p. 95; Seem. l.c. p. 26.
f. *peduncularis* (Bunge).

Allmän på strandsluttningar i busksnår. Blommande.

f. *humilis* Fenzl.

Temligen allmän på strandslätter och torra strandsluttningar. Blommande.

Cerastium alpinum L.

f. *legitima* Lindbl.

Hook. l.c. I, p. 104; Seem. l.c. p. 26.

Allmän på strandslätter. Blommande.

Arenaria lateriflora L.

Hook. l.c. I, p. 102.

Sparsam på stränderna. Blommande.

Ny för Vest-eskimåernas land.

Alsine verna Bartl.

f. *rubella* Wg.

Arenaria rubella Hook. l.c. I, p. 100; Arenaria hirta Seem. l.c. p. 26 saltim ex parte.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Alsine macrocarpa (Pursh) Fenzl.

Arenaria macrocarpa Hook. l.c. I, p. 101.

Ej sällsynt på strandslätter och strandafsatser. Ej blommande.

Seeman upptar ej denna art för Vest-Eskimåernas land, Att den dock är funnen här framgår af Hookers redogörelse för artens utbredning i Norra Amerika. (Jfr anf. st.)

Alsine arctica (Stev.) Fenzl.

Arenaria arctica Hook. l.c. I, p. 100; Seem. l.c. p. 26.

f. *scapigera* Regel.

f. *breviscapa* Regel.

Allmän på strandslätter. Blommande.

De anförda formerna öfvergå utan gräns i hvarandra.

Alsine stricta (Sw.) Wg.

Hn Skand. Fl. p. 244; vix Arenaria stricta Hook. l.c. I, p. 99.

Sparsam på strandslätter. Blommande.

Exemplar från Port Clarence likna sådana från Tschuktschlandet och öfverensstämma med den skandinaviska formen. Svårligen torde Hookers Arenaria stricta vara identisk med denna. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Sagina nivalis (Lindbl.) Fr.
J. Lge Grönl. Fl. p. 22.

Ej sällsynt på grusiga delar af strandslätter och strandsluttningar. Utblommad.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Halianthus peploides (L.) Fr.
Arenaria peploides Hook. l.c. I. p. 102; Honckenya peploides Seem. l.c. p. 26.

Allmän på stränder. Blommande.

Fam. **Polygonaceæ.**

Polygonum Bistorta L.
Hook. l.c. II. p. 130; Seem. l.c. p. 39.

Temligen allmän på strandsluttningar. Blommande.

Polygonum viviparum L.
Hook. l.c. II. p. 130; Seem. l.c. p. 39.

Allmän på strandsluttningar.

Rumex arcticus Trautv.
Ledeb. Fl. ross. III. p. 506.

Temligen allmän på strandslätter vid smärre vattensamlingar.
Exemplar från Port Clarence lika asiatiska, men äro något gröfre och rikbladigare än dessa. Ny för Vest-Eskimåernas land, så framt ej Seemans Rumex domesticus är ifrågavarande art.

Rumex graminifolius Lamb.
Ledeb. Fl. ross. III. p. 512.

Mina samlingar innehålla endast ett par exemplar, tagna enligt vidfogad etikett på stranden i närheten af eskimåernas bostäder. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Salicineæ.**

Salix lanata L.
Ledeb. Fl. ross. III. p. 616.

Specimina collecta, amentis distituta formam aberrantem, non tute distinguendam sistunt.
Strandslätter sparsam.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Salix boganidensis Trautv.
f. *latifolia* Trautv.
Fl. Tschuktsch. p. 34.

Planta nostra in tota regione freti Beringii e. gr. in terra Tschuktschorum, insula S:ti Laurentii et ad Port Clarence Americæ arcticæ occidentalis sat frequens formam Trautvetterianam supra allatam certe sistit. Foliorum forma in figuram Salicis tajmyrensis in Fl. tajmyr. tab. 6 datam optime quadrat, stipulis elongatis, persistentibus formam S. boganidensis se præbet. Specimina tamen vidi nonnulla ab aliis stipulis minutis, caducis discrepantia, characteribus ceteris persimilia.

Den allmännaste af de vid Port Clarence förekommande Salix-arterna. Utblommad.

Bland de Salices, som Seeman uppger för Vest-Eskimåernas land, finnes, så vidt jag kan inse, icke denna art.

Salix glauca L.
f. *subarctica* Lundstr.
Weid. Now. Semljas p. 39.

Allmän på strandslätter och strandsluttningar. Utblommad.

Enligt Lundström öfverensstämma de exemplar, som mina samlingar innehålla, med den växt från Novaja Semlja, hvilken han beskrifvit under ofvan anförda namnkombination. Vid Port Clarence blir den nästan manshög och bildar jämte föregående de busksnår, hvilka förekomma på strandslätter och strandsluttningar. Icke heller denna uppger Seeman för Vest-Eskimåernas land.

Salix groenlandica Ands. (Lundstr.)
Lundstr. Weid. Now. Semlj. p. 36; Salix arctica Hook. l.c. II, p. 152; Seem. l.c. p. 40 (ex parte?).
f. *longijulis* Lundstr. mscr.

f. foliis obovato-lanceolatis, basi longe angustatis, 3,5—6,5 ctmr longis, 1—1,5 ctmr latis, longe petiolatis; amentis cylindricis pedunculo incluso usque 15 ctmr longis (Lundström in litteris).

Sparsam på strandslätter. Utblommad.

Jag förmodar, att det är denna eller någon med den närbeslägtad form, som Hooker och Seeman anf. st. förstå med S. arctica R. Br. Någon visshet härom äger jag dock icke.

Salix fumosa Turcz.
f. *saxatilis* (Turcz.)
Trautv. Pl. Sib. boreal. p. 107.

Allmän på sandstränder. Blommande och utblommad.

Jag träffade af denna art både han- och honbuskar. Synes vara ny för Vest-Eskimåernas land.

Salix Anglorum Cham.

Trautv. Fl. Tschuktsch. p. 37; Salix retusa Hook. l.c. II, p. 153; Seem. l.c. p. 40 saltim ex parte.

Sparsam på torra, leriga ställen på strandslätterna. Endast sterila exemplar erhöllos.

Salix reticulata L.

Hook. l.c. II, p. 151; Seem. l.c. p. 40.

f. *glabra* Trautv.

Ledeb. Fl. ross. III, p. 623.

Temligen allmän på strandslätter. Blommande.

Salix polaris Wg.

f. *typica*.

Hook. l.c. II, p. 153; Seem. l.c. p. 40.

Temligen allmän på strandslätter. Utblommad.

Salix spec.

Species nana ob amenta parum evoluta non determinanda S. polari proxima, a qua recedit foliis persistentibus, junioribus margine lanatis. (Lundström.)

Salix spec.

Sp. dubia, S. hastatæ proxima. Specimina collecta tantum amentis masculis prædita. (Lundström.)

Fam. **Betulaceæ.**

Alnus ovata (Schr.) J. Lge.

f. *repens* Wormskj.

Alnus viridis Hook. l.c II, p. 157; Seem. l.c. p. 41.

Allmän på flodstränder. Utblommad.

Betula humilis Schrank.

f. *genuina* Reg.

in D.C. Prodrom. 16: 2, p. 174.

Temligen allmän på flodstränder. Utblommad.

Den växt, jag här menar, synes vara den varietet af Regels B. humilis *α* genuina, hvilken på anf. st. karakteriseras: »Foliis subgrosse dentatis». Den bildade vid Port Clarence på flodstränderna jämte Alnus ovata och Salix-arter täta,

manshöga snår. Dess grenar äro korta, tätt kådprickiga, såsom mycket unga svagt småludna. Bladen på sin höjd tumslånga och tvåtredjedels tum breda, tjocka, fasta, med vid torkningen på öfre sidan framträdande nerver, rhombiskt äggrunda, temligen glest och groft, ojämnt sågade. Honhängena kortskaftade, omkring en half tum långa, upprätta, såsom unga cylindriska eller cylindriskt-klubblika. Frukternas vingkanter dubbelt smalare än sjelfva nöten. Anmärkas må dock, att jag ej sett mogna frukter.

Växten synes vara ny för Vest-Eskimåernas land.

Betula Middendorffii Trautv. et Mey.

Regel l. c. p. 170.

Flodstränder.

På bestämningen af denna växt är jag ej säker. Jag var sjelf icke i tillfälle att taga den, och har vid bestämningen att tillgå endast ett par bladbärande grenar, hvilka kamraterna förde med sig från en färd till det inre af landet upp för floden. Dessa öfverensstämma dock så nära med den bild, som de anförda författarne i Fl. Ochot. tab. 21 gifva af Betula Middendorffii och deras samt Regels diagnoser på denna, att det synes mig i hög grad sannolikt, att det är denna Betula-art, som äfven förekommer i Vest-Eskimåernas land, vid Beringssunds-kusten och under Vega-expeditionen för första gången anmärkts härstädes. Om dess förekomst känner jag icke något närmare.

Betula glandulosa Michx.

f. *rotundifolia* Reg.

l.c. p. 172; Betula glandulosa et B. nana β; Hook. l.c. II, p. 156 sec. Regel l.c. B. nana ex parte; Seem. l.c. p. 41.

Temligen allmän på strandslätter. Utblommad.

Växten är vid Amerikas Beringssunds-kust större (2—3 fot hög) kraftigare utvecklad, rik- och storbladigare än i Tschuktschlandet. Betula nana såg jag icke vid Port Clarence. Antagligen förstår Seeman under detta namn B. glandulosa.

Fam. **Potamogetoneæ.**

Zostera marina L.

Hn Skand. Fl. p. 439.

Sparsam i de inre delarne af Port Clarence. Steril.

Ny för Vest-Eskimåernas land. Den nordligaste hittills

kända förekomstorten för denna art i Beringhafvet var Unalaschka.

Fam. **Gramineæ.**

Elymus mollis Trin.
Hook. l.c. II, p. 255.

Allmän strandväxt. Blommande.

Seeman uppger icke denna art för Vest-Eskimåernas land, hvarest den dock (enl. Ledeb. Fl. ross. IV, p. 332) iakttogs under Kotzebues expedition. Möjligen förstår han den under E. arenarius.

Festuca ovina L.
Hook. l.c. II, p. 250; Seem. l.c. p. 43.

Allmän på strandsluttningar. Blommande.

Festuca rubra L.
Hook. l.c. II, p. 250; Seem. l.c. p. 43.
f. *glabra* Trautv.
f. *arenaria* Osb.
Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Festuca altaica Trin.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 354; Festuca scabrella Hook. l.c. II, p. 252?

Temligen allmän på strandsluttningar i busksnår. Ny för Vest-Eskimåernas land. Mina exemplar likna figuren af F. scabrella på tafl. 233 i Hookers Fl. bor. Americana. Innan jag sett exemplar af den så benämnda växten, anser jag mig dock icke böra identifiera dem.

Poa pratensis L.
Hook. l.c. II, p. 246; Seem. l.c. p. 43.
f. *alpigena* Fr.
Cfr J. Lge Grönl. Fl. p. 176.

Allmän på strandslätter. Blommande.

Poa flexuosa Wg.
Poa arctica Hook. l.c. II, p. 246; Seem. l.c. p. 43.
f. *typica*.
Allmän på strandsluttningar. Blommande.

De amerikanska exemplaren afvika från asiatiska af samma art genom kortare, fattigare och kortgrenigare vippa, samt något mindre ax.

Poa glauca M. Vahl.
Poa nemoralis var. glauca Hook. l. c. II, p. 246; Poa nemoralis Seem. l. c. p. 43. (?)

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.

Denna art uppträder vid Port Clarence under samma form som i Tschuktschlandet vid Konyam bay. (Jfr Vega-exp. vetenskapl. iakttagelser, p. 553.) Jag förmodar, att det är den, hvilken Seeman förstår under benämningen P. nemoralis. Hvarom icke, är den ny för Vest-Eskimåernas land.

Arctophila effusa J. Lge.
Grönl. Fl. p. 167.

Temligen allmän vid små vattensamlingar på strandslätterna. Blommande.

Synes vara ny för Vest-Eskimåernas land.

Colpodium latifolium R. Br.
f. *arundinacea* Trin.
Colpodium arundinaceum Hook. l.c. II, p. 238; Seem. l.c. p. 43.

Allmän på strandslätter. Utblommad.

Genom vippans form afviker denna form i hög grad från den typiska. Denna såg jag ingenstädes vid Port Clarence. Den uppgifves dock af Seeman från Vest-Eskimåernas land.

Dupontia Fischeri R. Rr.
Hook. l.c. II, p. 242; Seem. l.c. p. 43.

Temligen sparsam på strandslätter. Blommande.

Trisetum subspicatum (L.) P. B.
Hook. l.c. p. 244; Seem. l.c. p. 43.

Ej sällsynt på strandslätter. Blommande.

Trisetum flavescens (L.) P. B.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 417; Cfr Trautv. Pl. Sib. boreal. p. 141.

Sparsam på strandafsatser. Blommande.

Växten uppträder här under samma form som i Lena—Olenek-området och i Samojedernas land. Den Trisetum, som Ruprecht i Fl. Samojed. p. 65 beskrifver under namn Trisetum sibiricum, är utan tvifvel densamma, hvilken förekommer vid Port Clarence. Den afviker något från den vanliga Trisetum flavescens, såsom redan Trautvetter (anf. st.) påpekat. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Hierochloa borealis (Schrad.) Roem. et Sch.
Hook. l.c. II, p. 234; Seem. l.c. p. 43.

Sparsam på strandslätter. Blommande.

Hierochloa alpina (Liljebl.) Roem. et Sch.
Hook. l.c. p. 234; Seem. l.c. p. 43.

Temligen allmän på strandslätter. Blommande och utblommad.

Hierochloa pauciflora R. Br.
Hook. l.c. II, p. 234.

Fuktiga ställen, särskildt vid smärre vattensamlingar sparsam. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Cyperaceæ.**

Carex pulla Good.
Carex saxatilis et C. membranacea Hook. l.c. II, p. 220; Seem. l.c. p. 42.

f. *laxa* Trautv.

f. *tristigmatica* Trautv.

Cfr Pl. Sib. boreal. p. 130 et J. Lge Grönl. Fl. p. 153.

Temligen allmän på strandslätter. Utblommad.

Carex ustulata Wg.
Hook. l.c. II, p. 224.

Temligen allmän på strandafsatser. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex misandra R. Br.
Carex fuliginosa Hook. l.c. p. 224; Seem. l.c. p. 42.

Allmän på torra, grusiga delar af strandslätterna. Utblommad.

Carex rariflora Wg.
Hook. l.c. II, p. 224.

Temligen allmän på sumpiga delar af strandslätterna. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex podocarpa R. Br.
Hook. l.c. p. 224.

Temligen allmän i busksnår. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex vaginata Tausch.
Ledeb. Fl. ross. IV, p. 291.

Sparsam på strandsluttningar. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex cryptocarpa C. A. Mey.
Hook. l.c. II, p. 219.
Temligen allmän på sumpiga delar af strandslätterna. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex salina Wg.
f. *subspathacea* Wormskj.

Ledeb. Fl. ross. IV, p. 304. Cfr Hook. l.c. II, p. 226 sub. C. phæostachya et J. Lge Grönl. Fl. p. 149 sub. C. panicea var. tumidula.
Sparsam på leriga ställen på strandslätterna. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex aquatilis Wg.
f. *epigejos* Læst.
Hn Skand. Fl. p. 467.

Temligen allmän på kärrmark. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex rigida Good.
Hook. l.c. II, p. 217; Seem. l.c. p. 42.
f. *inferalpina* Læst.
Cfr Hn Skand. Fl. p. 467.

Allmän på strandslätter. Utblommad.
Den af mig från Port Clarence hemförda Carex rigida har synts mig komma närmast den formserie, hvilken i Hartmans Skandinaviens flora af Almqvist upptages under namn inferalpina Læst. Någon fullt typisk form innehåller samlingen icke.

Carex glareosa Wg.
Hook. l.c. II, p. 214.

Sparsam på strandslätter. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex incurva Lighf.
Hook. l.c. II, p. 211.

Sparsam på stränder. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex rupestris All.
Hook. l.c. II, p. 209.

Sparsam på strandsluttningar. Utblommad.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Carex scirpoidea Michx.
Hook. l.c. II, p. 208.
Temligen allmän på sluttningar i busksnår.
Blommande och utblommad. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Kobresia scirpina Willd.
Elyna spicata Hook. l.c. II, p. 228.

Mina samlingar innehålla endast ett blommande exemplar af denna art.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Kobresia caricina Willd.
Elyna caricina Hook. l.c. II, p. 228.

Temligen allmän på strandafsatser. Blommande.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Eriophorum angustifolium Roth.
Hook. l.c. II, p. 231; Seem. l.c. p. 42. Eriophorum polystachyon Seem. l.c.
f. *typica*.
f. *elatior* Mert. et K.
Cfr Hn Skand. Fl. p. 449.

Allmän på fuktiga delar af strandslätterna. Blommande och utblommad.

Den form, hvilken jag ofvan benämnt f. elatior, afviker genom betydligare storlek och genom bredare, platta eller nästan platta blad från den typiska formen. Dess bladform påminner mera om E. latifolium än E. angustifolium.

Eriophorum vaginatum L.
Hook. l.c. p. 231.

Allmän på strandslätter. Utblommad.
Ny för Vest-Eskimåernas land.

Eriophorum Callithrix Cham.
in Ledeb. Fl. ross. IV, p. 254.

Temligen allmän på fuktiga strandafsatser. Utblommad.
Uppgifves ej af Seeman för Vest-Eskimåernas land.

Scirpus cæspitosus L.
Eleocharis cæspitosus Hook. l.c. II, p. 229.

Sparsam på fuktiga strandslätter. Blommande.

Mina samlingar innehålla endast ett par små, 10—12 ctmr höga exemplar med mycket små, 2-blommiga ax. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Fam. **Juncaceæ.**

Juncus castaneus J. E. Sm.
Hook. l.c. II, p. 192; Seem. l.c. p. 42.

Allmän på strandslätter. Yppig vid stranden af små vattensamlingar i busksnår. Blommande.

I mina samlingar finnas några öfvervintrade, qvarsittande fruktställningar bärande exemplar, som äro 30—35 ctmr höga.

Juncus biglumis L.
Hook. l.c. II, p. 192.

Spridd på strandslätterna. Blommande.

Uppgifves ej af Seeman såsom tillhörande Vest-Eskimåernas land. Den anträffades dock här under Kotzebues expedition. (Se Ledeb. Fl. ross. IV, p. 233 och Linnæa III, p. 374.)

Luzula arcuata (Wg.) Sw.
Hook. l.c. II, p. 189; Seem. l.c. p. 42.
f. *typica.*
f. *confusa* Lindeb.
f. *latifolia* Kjellm.

Allmän på olika lokaler. Blommande och utblommad.

Den vanligaste af de anförda formerna var f. latifolia, sällsyntast f. typica, som mycket väl stämmer öfverens med exemplar af denna form från Skandinaviens fjälltrakter.

Fam. **Colchicaceæ.**

Veratrum album L.
Veratrum viride Hook. l.c. II, p. 178.

Sparsam på strandafsatser. Ej blommande.

Hvilken af artens former, den hvit- eller den grönblommiga, det är som förekommer vid Port Clarence kan jag ej afgöra, emedan växten här ännu icke hade hvarken blommor eller mera utvecklade blomknoppar. Antagligen är det väl formen viridis. Ny för Vest-Eskimåernas land.

Tofieldia coccinea Richards.
Hook. l.c. II, p. 179; Seem. l.c. p. 41.

Allmän på strandsluttningar. Blommande.

Anticlea glauca (Nutt) Kunth.
Zigadenus chloranthus Hook. l.c. II, p. 177; Seem. l.c. p. 41.

Allmän på en strandslätt i närheten af eskimåernas bostäder. Blommande.

Fam. **Liliaceæ.**

Allium sibiricum L.
Allium Schoenoprasum Hook. l.c. II, p. 185; Seem. l.c. p. 41 saltim ex parte.

Temligen allmän på strandafsatser. Blommande.

Lloydia serotina (L.) Reichenb.
Anthericum serotinum Hook. l.c. II, p. 183; Seem. l.c. p. 41.

Allmänt spridd på strandsluttningar. Blommande.

Explicatio Tabulæ.

Tab. III.

Draba Palanderiana Kjellman.

Fig. 1, 2. Planta florifera et fructifera.
» 3. Folia radicalia.
» 4. Sepalum a superficie interiore visum.
» 5. Sepalum a latere visum.
» 6. Petalum.
» 7. Andrœcium et gynœcium.
Fig. 4—7. bis amplificatæ.

ANTECKNINGAR OCH STUDIER

TILL

SIBIRISKA ISHAFSKUSTENS

DÄGGDJURSFAUNA

AF

OSCAR NORDQVIST.

Uti efterföljande arbete har jag sammanstält mina anteckningar från Vegas färd och öfvervintring vid Sibiriens nordkust med studier, som jag senare gjort så väl på de hemförda samlingarna som ock uti S:t Petersburgska och Stockholmska vetenskaps-akademiernas samt Köpenhamns universitets zoologiska museer. Isynnerhet är jag tack skyldig direktorn för S:t Petersburgska vetenskaps-akademiens zoologiska museum, hr akademikern A. Strauch, för den liberalitet, med hvilken han tillåtit mig studera detta museums rika samlingar af däggdjur från Sibirien och Berings haf. För samlandet af de anteckningar, som expeditionens olika deltagare gjort under resan före öfvervintringen och äfven under en del af denna, har jag att tacka dr Kjellman. Slutligen får jag tillägga, att detta arbete blifvit nedskrifvet uti en småstad, der intet bibliotek eller andra vetenskapliga samlingar varit att tillgå.

Hvaldjuren hafva icke blifvit omnämnda i denna uppsats, emedan professor A. W. Malm egnat dem en utförligare undersökning, hvars resultat med det snaraste torde komma att offentliggöras.

Kuopio i november 1881.

Osc. Nordqvist.

Ett utmärkande drag för hela det arktiska områdets fauna är, att hafsdjuren der äro betydligt talrikare än landdjuren såväl till art- som isynnerhet till individantal. Att så är fallet med de högre ryggradsdjuren, d. v. s. däggdjuren och fåglarne, är en naturlig följd af hafvets rikedom på ryggradslösa djur, hvilka till största delen utgöra deras föda. Vid en sådan kust, som den Sibiriska Ishafskusten, är dock tydligt att hafsdjurens procenttal icke kan vara lika stort som t. ex. vid Spetsbergen eller Grönland. Den väldiga asiatiska kontinenten måste åt denna kusts djurverld gifva en mer kontinental prägel, än de anförda ölandens faunor kunna hafva. Dock är äfven här hafsdjurens stora procent märkbar.

Af de 29 däggdjursarter — hvalarne oberäknade —, som vi antingen sjelfva under resan och vistelsen vid Sibiriens Ishafskust påträffat, eller om hvilka vi genom tschuktscherna erhållit kunskap, äro 7 uteslutande hafsdjur. Till dessa måste dessutom äfven räknas isbjörnen, såsom under största delen af året genom sin föda hänvisad till hafvet. Lägga vi härtill de minst 6 eller 7 hvalarter, som förekomma vid olika delar af den Sibiriska nordkusten, så uppgår antalet der förekommande hafsdäggdjur till omkring 15 arter. — Af de 20 landdjur, som jag här kommer att behandla, gå endast 15 med full säkerhet utom skogsgränsen, och endast sådana kunna räknas till den arktiska faunan. Läggas härtill två eller tre arter, som af andra forskare, såsom A. Th. v. Middendorff, blifvit anträffade norr om skogsgränsen, så uppgår hela antalet från detta område kända landdäggdjur till 17 eller 18 arter. Häraf synes, att det icke är stor skilnad uti antalet af de på Sibiriens nordkust förekommande land- och hafsdäggdjuren, då deremot uti sydligare kusttrakter antalet landdäggdjur vanligen betydligt öfverstiger antalet vid samma kust förekommande hafsdäggdjur.

Att indela det Sibiriska Ishafvet och tillgränsande asiatiska kustland uti några bestämda djurgeografiska områden är, med

den kunskap vi för närvarande besitta om dessa, ett ganska vanskligt företag. Visserligen afviker såväl hafs- som landfaunan närmast Berings sund betydligt från det öfriga här behandlade områdets, isynnerhet från Kariska hafvets och Vest-Sibiriens, men hvar gränsen mellan dessa områden bör dragas är tills vidare omöjligt att bestämma. För Berings sunds-faunan är det mest utmärkande däggdjuret *Phoca fasciata*.

Ett annat för Berings-armen[1] egendomligt djur är Stilla hafs-hvalrossen *(Odobænus rosmarus v. obesus)*. Deremot torde icke Stilla hafs-formen af *Phoca vitulina*, nämligen *Ph. vitulina v. largha*, gå norr om Berings sund.

Landet närmast Berings sund, d. v. s. Tschuktsch-halfön, karakteriseras af *Spermophilus Parryi*, *Lagomys hyperboreus*, *Lepus timidus v. tschuktschorum* och *Arvicola kamtschatica* — däggdjur som icke förekomma uti Vest-Sibirien. Ännu större är dessa trakters rikedom på egendomliga fåglar. Hela den öfriga delen af Sibiriska Ishafskusten har icke några egendomliga däggdjursformer, utan hyser samma arter, som de flesta andra arktiska trakter. Sålunda är det vanligast förekommande däggdjuret uti hafvet från Jugor schar till Berings sund *Phoca foetida*. Längs hela denna kust förekommer äfven isbjörnen, och detsamma torde äfven vara fallet med *Phoca barbata*, hvilken dock, emedan den icke är en högarktisk art, allmännast förekommer uti Kariska hafvet och hafven på båda sidor om Berings sund.

De allmännaste däggdjuren uti hela det nord-sibiriska kustlandet synas vara *Canis lagopus*, *C. vulpes* och *C. lupus*, *Rangifer tarandus*, *Myodes obensis*, *Cuniculus torquatus* och haren — om samma form som på Tschuktsch-halfön eller den vanliga *Lepus timidus*, vet jag icke. Det senare är dock sannolikare. Dessutom höra till detta område två *Arvicola*-arter, som v. Middendorff hämtat från Tajmyr-landet, och som I. S. Poljakoff beskrifvit under namnen *A. Middendorffii* och *A. Nordenskiöldii*. Den förra af dessa arter har en mycket vidsträckt utbredning inom Sibirien; af den senare känner Poljakoff endast de af v. Middendorff från Tajmyr-landet hemförda exemplaren. Måhända är den en för dessa trakter egen art.

En företeelse, som hittills allt för litet blifvit af zoologer beaktad, är däggdjurens i stora skaror och måhända periodiskt skeende flyttningar. Att vanliga fjellemmeln (Myodes lemmus) oftast om hösten vandrar ut i stora skaror, är en sedan gam-

[1] Detta namn har v. Middendorff gifvit åt östra delen af Sibiriska Ishafvet. Den vestra delen har han kallat Atlanter-armen.

malt känd sak. Äfvenledes vet man, att Myodes obensis och Cuniculus torquatus företaga dylika vandringar. Om renarnes vandringar har F. v. Wrangel lemnat några upplysningar uti sitt reseverk. Uti en uppsats, skrifven af den ryske missionären Argentoff[1] för att bevisa förekomsten af ett land eller en ögrupp norr om Sibiriska fastlandet, har jag funnit åtskilliga vigtiga bidrag till kännedomen om däggdjurens vandringar vid Sibiriens nordkust. Då denna uppsats troligtvis är föga känd af vetenskapsmän utom Ryssland, tillåter jag mig att här i öfversättning meddela den del deraf, som kan belysa frågan om däggdjurens vandringar.

»*Om renars, fjällräfvars, räfvars, vargars och lemlars vandringar öfver Ishafvet.* Dessa flyttningar, som försiggå periodiskt, äro iakttagna på tre ställen, nämligen i Tschuktschernas land, vid Svjatoj nos och på Kolyma-Alaseja-tundran.[2]

»I Tschuktschernas land, vester om Jakan, finnes en by, som heter Koevgun. I april 1852 var jag i tillfälle att personligen besöka denna by. Der bodde då vid mynningen af en liten å tvänne familjer kust-tschuktscher, som lefde af säl-, räf- och renjagt. Dessa tschuktscher berättade, att tio år tidigare hade norr ifrån från hafvet simmat till Koevgun, rakt mot tälten, en ofantlig hjord vilda renar, af hvilka många, isynnerhet ungrenar, drunknade af sjögången och blefvo uppvräkta på stranden. Detta inträffade om sommarn. Infödingarna hopsamlade drunknade renar i tre dygns tid. Enligt tschuktschernas utsago händer det sällan, att renar om sommarn komma öfver Ishafvet; deremot inträffar det mycket ofta om vintern, då hafvet är betäckt med sammanhängande is, att renar vandra öfver, än från Koevgun norr ut, obekant hvart, än norr ifrån till Koevgun. Efter renarne följa vanligen deras fiender vargarne; på samma ställe vandra äfven fjällräfvar och räfvar öfver. Dessa intressanta underrättelser, som jag erhållit af invånarne i Koevgun, har jag senare kontrollerat genom förfrågningar på kap Schelagskoj, vid Tschavan och på andra ställen; tschuktschernas svar voro öfverallt öfverensstämmande. Wrangel omnämner äfven uti sin resa, att renar komma från Ishafvet; vi vilja anföra ett stycke från

[1] Uppsatsen finnes uti Ryska Geografiska Sällskapets »Sapiski» för år 1861 och bär till titel »Det nordliga landet». Författaren har länge vistats vid Ishafvets kust.

[2] Jag har dessutom hört talas om ett fjerde ställe på Sibiriens nordkust, der fjällräfvar gå i land; detta är Turukhanska områdets kust. Fjällräfvar komma hit i stor mängd på isfält, som drifva omkring på Ishafvet.

hans intressanta skildring. 'Mellan kap Erren (så kalla tschuktscherna kap Schelagskoj) och Ryrkajpija ser man under klara sommardagar från kustbergen, som befinna sig nära mynningen af en å, i norr bakom hafvet höga, snöbetäckta berg. Troligtvis kommo derifrån fordom stora hjordar af vilda renar öfver till asiatiska kusten; men då de blifvit förföljda och utrotade af tschuktscher och vargar, hafva de icke visat sig numera (detta skrefs 1823). Berättaren, schelagska tschuktschen Kymakaj, hade sjelf en gång i april månad en hel dag förföljt en hjord vilda renar; men på något afstånd från stranden blef hafsisen så ojämn, att jägaren, som åkte i en släde, förspänd med två renar, blef tvungen att vända om'.

»Den å, om hvilken här talas, är utan tvifvel densamma Koevgun, som af mig nyss omnämndes; i närheten af den finnas verkligen strandklippor. Det finnes två öar med samma namn; de äro båda belägna nära hvarandra. Tschuktschernas berättelser gälla den vestra Koevgun.

»En annan känd trakt, der renar komma i land från hafvet, är Ustjanska området och isynnerhet den der belägna udden Svjatoj nos. Köpmannen Ljachoff, som i dessa trakter sökte efter mammutbetar, såg år 1770 en stor mängd vildrenar, som i hjordar tågade öfver Ishafvet norr ifrån till Svjatoj nos. Ljachoff, hvars vetgirighet dref honom att taga reda på hvarifrån dessa djur kommo, begaf sig med hundar norr ut utåt hafvet längs de af renarna upptrampade vägarne och uppnådde sålunda de närmaste öarne, som äro kända under namnet Ljachoffs första och andra ö. Två år senare följde Ljachoff renspåren ännu längre norr ut och upptäckte ytterligare en ö, på hvars strand han till sin förvåning såg en kopparkittel och huggen ved. I anledning häraf blef den nyupptäckta Ljachoffska ön kallad Koteljnij (Kittelön). Ljachoff har icke anstält några andra iakttagelser öfver renarnes flyttningar, men om man tar i betraktande följande omständigheter, så kan man draga den slutsatsen, att de af honom sedda renarne icke hörde till den på Nysibiriska öarne förekommande rasen; icke heller hörde de till den ras, som förekommer på fastlandet inom Verchojanska området.

»Fångstmännen i det Ustjanska området skilja mellan tvänne former af arktiska vildrenar, af hvilka den ena af dem kallas tundraren, den andra hafsren. Tundrarenarne tillbringa sommarn på tundran och vid Ishafskusten; så snart hösten inträdt aflägsna de sig åt söder och öfvervintra uti Verchojanska skogsbältet. Hafsrenarne tillbringa sommarn någonstädes

på andra sidan hafvet, hvarifrån de om hösten komma till asiatiska fastlandet och öfvervintra på Indigirka-Janska tundran. Detta lefnadssätt ligger till grund för de här förekommande renarnes indelning uti tundra- och hafsrenar. Tydligt är, att detta är tvänne olika former af renen. Enligt fångstmännens försäkran undvika tundra- och hafsrenarne hvarandra och träffas aldrig i samma hjord; råkas de deremot någongång, så uppstå alltid dem emellan strider. Det allra vigtigaste, som jag af infödda fångstmän fått veta om de båda i Ustjanska området förekommande formerna af vildrenen, är, att hafsrenarne äro mindre till växten än tundrarenarne och komma — åtminstone gjorde de det förut — årligen i stor mängd till tundran.

»Om de på Nysibiriska öarne förekommande renarne har jag hört, att de 1:o) äro större än fastlandets renar;[1] 2:o) tillbringa de både sommar och vinter på Nysibirien; 3:o) finnes på Nysibirien mera litet ren. Derför tror jag, att de småväxta renarne, som årligen i stor mängd infinna sig på Indigirka-Janska tundran, icke komma från Nysibirien, utan från några hittills okända öar uti Ishafvet.

»Det tredje stället är floden Kolymas mynning och den tillgränsande s. k. Alasejska tundran, d. v. s. kuststräckan mellan floderna Kolyma och Alaseja. Hit anlända tidtals fjällräfvar, vanligen efter en mellantid af sju år, men ibland först efter tio, hvilket naturligtvis beror af Ishafvets tillfrysande, som möjliggör dessa vandringar. För att skilja dem från fastlandets fjällräfvar kallas dessa hafsfjällräfvar. De komma ibland i enormt antal från hafvet. Sålunda kom vintern 1842—43 en stor mängd hafsfjällräfvar till Kolymska tundran; i anledning häraf hade de der boende fångstmännen under sommarn och hösten 1843 en särdeles ymnig fångst af detta djur, och isynnerhet togos en mängd ungar, som ännu icke lemnat lyorna.

»Till Kolyma-Alaseja- och Jana-Indigirka-tundrorna komma äfven tidtals från Ishafvet ett oräkneligt antal lemlar. Då dessa smådjur komma till asiatiska kontinenten, förorsaka de en ofantlig förödelse på växtligheten; de uppäta såväl allt gräs på ängarne som jakuternas höförråd, och i följd deraf uppstår der icke sällan foderbrist, hvaraf boskapen omkommer. Af en sådan olycka hemsöktes trakten omkring Sredne-Kolymsk vintern 1849, då många boskapsägare blefvo fullständigt rui-

[1] Detta låter dock ganska osannolikt, då, såsom kändt, öraser i allmänhet äro mindre än kontinentala raser.

nerade i följd deraf, att der om hösten uppträdde en mängd lemlar, hvilka uppåto såväl gräset på ängarne som de samlade höförråden. Dessa lemlarnes flyttningar från Ishafvet till asiatiska kontinenten försiggå i ofantlig skala. Under den långsamma vandringen öfver hafvet uppäta lemlarne hvarandra; detta synes deraf, att många af dem hafva svansen och öronen afbitna; då dessa vandrande lemmelskaror starkt decimeras af de dem beständigt följande fjällräfvarne och räfvarne, så kan man tänka sig huru stor mängd af dessa djur det måste finnas på andra sidan hafvet och i hvilket förvånande antal de måtte begifva sig ut på dessa flyttningståg. Jag tror, att dessa lemlar härstamma från det arktiska landet (förf. menar här Wrangels land). Enligt min åsigt kunna Nysibiriska öarne, som hafva en ytterst torftig vegetation, icke gifva upphof åt en sådan mängd lemlar. Dessa ofruktbara öar kunna hvarken framalstra en sådan mängd lemlar eller den för dem nödiga födan. Dertill kommer, att fångstmännen försäkra, att det ett år på Nysibiriska öarne kan finnas en mängd lemlar, då de deremot ett annat år kunna nästan alldeles saknas. Följaktligen komma lemlarne äfven till dessa öar tidtals, måhända också från det arktiska landet (Wrangels land).»

Vespertilionidarum sp.

Tschuktsch. *Taljatschkin.*

Tschuktscherna vid Vegas vinterqvarter känna djur af denna grupp och hafva meddelat mig, att de sett sådana, efter all sannolikhet vid Kolyma. Möjligen är det *Vesperugo borealis* Nilss., som v. Middendorff erhöll vid Stanovojbergen,[1] eller *Vespertilio Daubentonii* Leisler, som enligt G. Radde skall förekomma på Kamtschatka.[2] v. Kittlitz[3] omnämner inga fladdermöss från sin resa genom Kamtschatka.

? Sorex sp.

Tschuktsch. *Jireir.*

Tschuktscherna vid vinterqvarteret påstodo, att der finnes utom Cuniculus torquatus, Myodes obensis och Arvicola kam-

[1] v. Middendorffs Reise II, 2 pag. 78 och Lilljeborgs Däggdjur pag. 132.
[2] Lilljeborgs Däggdjur pag. 154.
[3] Denkwürdigkeiten einer Reise nach dem russischen Amerika, nach Mikronesien und durch Kamtschatka. Gotha 1858.

tschatica en liten mus, som skulle vara mindre än de uppräknade och hafva lång nos. Då afbildningar visades af vanliga näbbmusen, sade de, att det var den. I Skandinavien gå både Sorex vulgaris och S. pygmæus upp i Lappmarken, och enligt v. Middendorff[1] och Radde förekomma de äfven i östra Sibirien och Kamtschatka.

Arvicola kamtschatica Poljakoff.

Tschuktsch. *Pipikadlin.*

Den 8 maj hämtade en tschuktsch från byn Tjapka, belägen några mil öster om vinterqvarteret, 8 exemplar af en Arvicola-art. Den 14 maj erhöll jag ett exemplar från Irgunnuk och den 14 juni åter ett. Efter hemkomsten från expeditionen lemnade jag 5 af dessa exemplar till granskning åt magister I. S. Poljakoff i S:t Petersburg, som fann dem tillhöra den af honom uppstälda arten *Arvicola kamtschatica,* förut känd från Kamtschatka och Aleutiska öarne.[2]

Denna sork var redan känd af Pallas, som upptog den som varietet under *Mus œconomus.*

Hr Poljakoff har i sitt nyss citerade arbete visat, att de säkraste artkaraktererna för sorkarne finnas uti främsta kindtanden i nedre käken och i sista kindtanden i öfre käken, hvilka i motsats till första kindtanden i öfre käken, som hos alla arter har samma antal ut- och ingående vinklar och emaljslyngor, äro olika hos olika arter.[3] I öfverensstämmelse härmed karakteriserar Poljakoff Arv. kamtschatica på följande sätt. »Främsta kindtanden i nedre käken har på yttre sidan 3 ut- och 3 ingående vinklar, på inre sidan 5 ut- och 4 ingående vinklar; femte ingående vinkeln är omärklig eller mycket litet utvecklad. Antalet emaljslyngor på tandens öfre yta är 7, sällan 8, hvarjämte de två sista slyngorna äro förenade med hvarandra.»[4]

Om de af oss vid vinterqvarteret erhållna färska exemplaren har jag antecknat följande (måtten äro millimeter):

[1] Reise II, 2 pag. 77 och Lilljeb. Däggdjur pag. 125 och 129.

[2] I. S. Poljakoff, Systematisk öfversigt af de i Sibirien förekommande sorkarna. (Kejs. Petersb. Vetensk.-Akad. Sapiski. Tillägg till T. XXXIX, N:o 2.) S:t Petersburg 1881. Pag. 43. (På ryska.)

[3] Op. cit. pag. 9.

[4] Op. cit. pag. 43.

	N:o 1.	N:o 2.	N:o 3.	N:o 4.
Afståndet från nosspetsen till anus...	131	121	122	132
Hufvudets längd..........	31	31	31,5	—
Örats längd från basen af dess yttre kant..........	11	10,5	11	11
Anus—spetsen af svansens hårpensel	45	41	39	33
Anus—spets. af svansen utan hårpensel	35	33	31	29
Bakfotens längd..........	21	19,5	20	20,5
Bakfotens mellersta klo..........	5	5	5	5
Framfotens mellersta klo..........	4	3,5	4	4,5

Om de tre första exemplarens drägt har jag, strax efter det de blifvit tagna, antecknat följande: Nosen, hufvudets öfre sida ända ned under ögonen samt hela ryggsidan gråbruna. Ryggens bakre del något ljusare än den främre. Trakten omkring munnen och hela buksidan hvitgråa. Framfötternas hela undre sida framom tummen bar; öfre sidan täckt af glänsande hvita hår. Bakfotens undre sida svagt hårig till trampdynorna; framom de öfversta trampdynorna bar; öfre sidan täckt af ljusgråa glänsande hår. Svansens öfre sida gråsvart, undre sidan hvitgrå.

Om det fjerde exemplaret, fångadt den 14 maj, har jag antecknat: Ryggsidan jämnt gråbrun. Buksidan gråhvit. Vid den ganska skarpa gränsen mellan rygg- och buksidorna stöter bukens gråhvita färg något i smutsgult. Fötternas öfre sida glänsande hvitgrå, bakfötternas mörkare; undre sidan bar, på framfötterna framom tummen, på bakfötterna framom den bakersta trampknölen. Svansens undre sida hvitgrå, mot spetsen något mörkare; öfre sidan mörkt brungrå.

Ungarne äro på ryggsidan mörkare och gråare, på buksidan ljusare än de fullvuxna.

Cuniculus torquatus (Pall.)

Tschuktsch. *Eupipikadlin.*

Denna lemmel har vanligtvis blifvit förd till slägtet Myodes, hvarifrån den dock genom sin tandbygnad betydligt afviker. Wagler[1] förde den derför till ett skildt slägte, som han kallade *Cuniculus.* Detta slägtnamn återupptogs af Lillje-

[1] Natürliches System der Amphibien, mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vögel, pag. 21.

borg, som dock räknade dit endast här ifrågavarande art.[1] Utan att känna dessa arbeten uppstälde Poljakoff för denna art slägtet *Borioikon.*[2] Egendomligt nog hafva vi under Vegas färd ej funnit ett enda exemplar af denna lemmel förr än på Tschuktsch-halfön, der den förekom i stor mängd. Då det emellertid är en känd sak, att denna art är allmän i hela norra Sibirien och äfven förekommer på Novaja Semlja, så är det möjligt, att de tillfälligtvis hade utvandrat till trakter belägna längre bort från kusten. Om dessa vandringar har jag redan uti inledningen anfört åtskilliga intressanta meddelanden af den ryske missionären Argentoff.

Beträffande denna lemmel har jag specielt sökt lösa två frågor: 1:o) den egendomliga dubbelklobildningens på framfötterna olika skeden och 2:o) drägtombytet. Genom v. Middendorffs undersökningar har blifvit utredt, att dubbelklobildningen, likasom drägten, varierar efter årstiden. *Huru* förändringarna försiggå, och *om* de äro beroende af könet eller icke, var omöjligt att utreda med det material, som stod v. Middendorff till buds. *Huru* dessa förändringar försiggå har jag delvis lyckats få reda på genom att följa dubbelklornas olika utvecklingsstadier. Deremot har jag icke lyckats utröna, om denna bildning är beroende af könet, emedan vi under vintern icke erhöllo någon enda hona af denna art. Alla halsbandslemlar, som vi under denna årstid lyckades få, hade isynnerhet på framfötternas 3:dje och 4:de tår sista ledens trampdyna utvuxen och förenad med klon till en s. k. dubbelklo eller »hof (kåpytzo)», som ryska befolkningen i norra Sibirien kallar den. På de öfriga tårna var denna bildning icke så utvecklad. Tummen utgöres icke, såsom v. Middendorff[3] säger, af en vårta, utan af en liten spetsig klo, under hvilken en betydligt större och mjukare vårta, som motsvarar de andra tårnas transformerade trampdynor, är belägen. De mellersta tårnas trampdynor, hvilkas främre del är hård som horn, äro närmare basen mjuka och innehålla der blodkärl. Mot vårvintern blir trampdynan längre än sjelfva klon och börjar kröka sig nedåt. En sådan dubbelklo är återgifven i Bild 1. Derpå börjar främre delen af trampdynan att torka ihop och

---

[1] Systematisk öfversigt af de Gnagande Däggdjuren, Glires, inbjudningsskrift till Philosophie Doctors Promotionen 1866, sid. 23. Jfr äfven samme författares Sveriges och Norges Ryggradsdjur, I Däggdjuren 1874, pag. 278.

[2] Systematisk öfversigt af de i Sibirien förekommande sorkarne. S:t Petersburg 1881. Pag. 34. (På ryska.)

[3] Reise Band 2 Theil 2, pag. 94.

aflösa sig från den bakre. Bild 2 framställer detta stadium. Sedan faller denna hoptorkade främre del af trampdynan bort. Om icke den i Bild 3 återgifna begynnande lösslitningen af

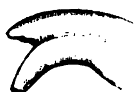


Bild 1.



Bild 2.



Bild 3.

trampdynans bakre del endast beror på någon tillfällig omständighet, så skulle häraf framgå, att hela trampdynan affaller under samma vår, men i två stycken, först främre delen och sedan den bakre.

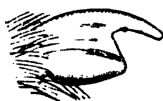


Bild 4.

På vidstående Bild 4 har jag afbildat 3:dje klon på framfoten af en hona tagen vid byn Jinretlen den 27 juni 1879. Klons höjd och trampdynans form synas tala för, att äfven honan till vintern får dubbelklor.

En mycket intressant fråga är drägtombytet hos denna art. Innan jag öfvergår dertill, vill jag först anföra de anteckningar, som jag under öfvervintringen fört öfver de erhållna exemplarens drägt.

Den 12 januari 1879 fångades ett exemplar, som sprang på snön. Hårets färg hvit med en dragning åt grått. Den 25 mars dödades ett exemplar (♂) på isen bredvid fartyget. Drägten helt hvit. Håren mellan skuldrorna omkr. 20 och ända till 22 m.m. långa. Hårens hvita spetsar på samma ställe 8—10 m.m. Hårens längd på ryggen mellan bakre extremiteterna 29—30 m.m. De hvita spetsarne ända till 14 m.m. Under mikroskopet visade det sig, att håren voro platta och något spolformiga, bredast ungefär på midten och afsmalnande mot ändarne. På det bredaste stället sågos mellan hårets väggar tre rader ljusa pigmentkorn; närmare ändarne voro två rader pigmentkorn och derpå endast en rad. Uti den närmare roten belägna ändan voro kornen större och mörkare. Närmast roten kunde jag icke upptäcka några pigmentkorn.

Den 27 januari erhöll jag ett tredje exemplar (♂) af denna art. Detta var hvitt, utom ett smalt mörkt band, som sträckte sig från nosspetsen längs ryggen ungefär $^3/_4$ af kroppens längd

bakåt. Öronhårens spetsar voro rödbruna. Det mörka bandet var bredast (omkr. 7 m.m.) något framom ryggens midt och afsmalnade derifrån såväl åt svansen som åt nacken. Öfre sidan af hufvudet var ljusgrått. Den 31 mars dödade jag ett exemplar på stranden bredvid vårt observatorium. Det hoppade upp i luften emot mig, då jag närmade mig. Dess drägt helt hvit utom ett smalt mörkgrått band ofvanpå nosen. Den 2 april hämtades ett exemplar och den 4 april ett annat. Båda voro helt hvita. Den 8 april hämtades ett exemplar (♂) från Jinretlen (en by i närheten af vinterqvarteret). Det var hvitt utom trakten omkring öronen och ett ungefär 30 m.m. bredt band längs ryggen. Kanterna af detta band voro rent rostbruna; längs ryggens midtlinie stötte det i grått. Hufvudets och svansens öfre sida grå. Den 16 april ett exemplar från Majngatir (mellan vinterstationen och Koljutschin-viken). Hvitt utom ett smalt ljusbrunt band, som

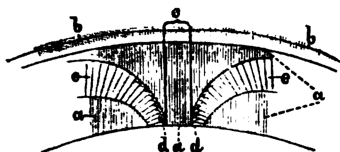


Bild 5.

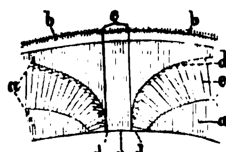


Bild 6.

sträcker sig längs ryggen från nosspetsen till närheten af svansen (ungefär 30 m.m. från spetsen af svansens hårpensel). På midten af ryggen utbreder sig på sidorna af det bruna bandet en mycket ljus, i brunt stötande fläck. Detta exemplars ryggfäll hade omkring 25 m.m. bakom öronen i genomskärning följande utseende (Bild 5):

a den mörkt blågråa bottenfällen; *b* de gamla hårens hvita spetsar; *c* ryggbandets bruna spetsar; *d* närmast ryggbandet frambrytande bruna hårspetsar; *e* något längre hvita spetsar, också af unga hår.

Den 17 april erhölls en nästan helhvit lemmel. Endast öronen och en fläck mellan dem voro ljusbruna. Inga små hårspetsar, dylika som på föregående exemplar, kunde af mig iakttagas. Ett exemplar erhållet från byn Tjapka den 27 april. Drägten hvit utom hufvudets öfre sida, som är ljusgrå (mörkast strax ofvanom nosen), och ett band längs ryggen samt öronspetsarne, hvilka äro blekt gulbruna. Ryggbandet

räcker från nacken omkr. 25 m.m. nära svansens hårspets och är bredast ungefär midt på ryggen. En schematisk framställning af hårfällen på ryggen bakom skuldrorna (transversal genomskärning) lemnar Bild 6 å föregående sida.

a den grå bottenfällen; *b* hvita hårspetsar; *c* de ljust gulbruna spetsarne af ryggbandet, som åt sidorna öfvergår i hvitt; *d* (det med horisontela streck utmärkta) de bruna spetsarne af unga hår; *e* hvita spetsar af unga hår.

Den 20 juni fångades ett exemplar. Det hade redan till stor del antagit den vackra sommardrägten. Från nosspetsen går ett smalt brunsvart band nästan fram till svansroten. Detta band utvidgar sig på hjessan till en brungrå fläck, som åt sidorna sträcker sig till de mörkbruna öronfläckarna. Trakten mellan nosen och ögonen samt omkring dessa senare är ljust blågrå. I bäckenregionen utvidgar sig det brunsvarta ryggbandet till en rund fläck af 4—5 c.m. diameter. Denna fläck är genomdragen af små, nästan hvita längsgående strimmor, hvilka uppkomma deraf, att håren innanför den omkr. 5 m.m. långa brunsvarta spetsen hafva ett omkr. 2—3 m.m. bredt hvitt fält, hvarpå det ända till roten räckande mörkt blågråa bottenfältet begynner. Från skuldertrakten sträcker sig ett ljusare band, på hvardera sidan om det brunsvarta ryggbandet, till midten af ryggen. Dessa band uppkomma deraf, att hårens hvita fält här träda mer fram än de bruna spetsarna. Från örontrakten nedåt går ett brunt band omkring halsen. Detta band är mörkare på sidorna än på strupen. Från detta halsband sträcker sig ett brunt band snedt bakåt och uppåt, på hvardera sidan om ryggen ända till den brunsvarta bäckenfläcken. Denna sistnämndas bakre kant är ljust blågrå. Kroppens undre sida, fötterna och svansen hvita. Mellan och bakom framfötterna skiftar färgen i gult.

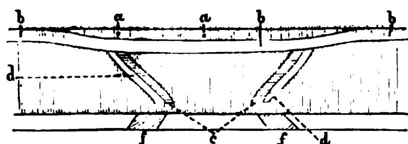


Bild 7.

Hos en ♂ fångad vid Jinretlen den 27 juni hade en transversal genomskärning af ryggfällen bakom skuldrorna det utseende som ofvanstående Bild 7 utvisar.

a de bruna och brunsvarta spetsarne af äldre rygghår; *b* ett hvitt fält innanför de bruna spetsarne och hvita spetsar på sidorna; *c* bruna spetsar af unga hår; *d* det hvita

fältet innanför dessa spetsar; *e* hårens mörkt blågråa bottenfäll; *g* skinnremsa, på hvilken håren sitta; *f* mörkt blågråa pigmentband, synliga på hudens inre sida på de ställen der unga hår frambryta.

Af ofvannämnda fakta framgår, att drägtombytet hos halsbandslemmeln står i samband med frambrytandet af små bruna hårspetsar på båda sidorna om ryggens midtellinie, och att de närmast denna belägna hårspetsarne äro kortare än de längre bort belägna. Egendomligt är äfven, att de förra icke äro riktade rakt utåt, d. v. s. vinkelrätt mot det kroppen på samma ställe tangerande planet, utan äro vända mot midtellinien, såsom synes af ofvanstående genomskärningar. Af den kronologiska följden synes äfven, att de på båda sidorna om ryggen sig sträckande banden af små hår mot sommarn aflägsna sig från hvarandra. Flår man en lemmel, hos hvilken unga hår frambrutit, så ser man på skinnets inre (kött-) sida af pigmentkorn mörkt blågråfärgade band, som troget följa de ställen, der unga hårspetsar frambryta, och troligtvis gifva näring åt dessa under deras tillväxande. Huru drägtombytet i sjelfva verket försiggår, är tills vidare outredt, men så mycket är dock vunnet, att man vid den framtida lösningen af denna fråga vet att taga i betraktande lagen för de unga hårens frambrytande.

Myodes obensis Brants.

Vid Dicksons hamn, på kap Tscheljuskin och Preobrascheni-ön sågos lemmelgångar, men om de voro gjorda af denna art eller af Cuniculus torquatus, blef oafgjordt. På Tajmyr-ön fångades ett exemplar. Vid Vegas vinterstation förekom den mycket allmänt. De uppgifter, enligt hvilka Myodes obensis i öster skulle gå endast till Tajmyrlandet, äro således oriktiga.

Under vintern erhölls denna art oftare än halsbandslemmeln, troligtvis emedan dess mörka färg lättare förrådde den. Sålunda togos mellan den 13 februari och den 13 mars 5 exemplar, som fångades då de sprungo på snön. Den 30 och 31 mars samt 2 april erhöllos 4 exemplar. Deras större rörlighet dessa dagar berodde troligen af vaknad könsdrift. Dock observerade jag redan på det exemplar, som erhölls den 12 mars, att pungen var spänd af de uti den delvis nedsjunkna testiklarna. Den 25 april hämtades tvänne ungar. I juni och

juli, då marken blifvit bar, anträffades denna art mycket allmänt, dock icke så talrikt som Cuniculus torquatus.

Mått i millimeter på exemplar från Vegas vinterqvarter.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Längd från nosspetsen till svansroten	117	110	109	120	92	119	111
Hufvudets längd	32	35	29	—	29	33	35
Afst. mellan ögonens inre kanter	—	—	11	11	9,5	11,5	—
Afst. mellan ögats yttre kant och örat	—	—	12,5	14	10	—	—
Afst. från ögats inre kant till nosspetsen	—	—	11	14	13	14	—
Bakfotens längd från hälen till mellersta klospetsen	21	20	21	21	19	21	22
D:o till mellersta klornas bas	16,5	16,5	14,5	16	15	16	15,5
Örats längd (från yttersidans bas)	8	7	8	8	—	7	7
Svansens längd med spetshåren	—	—	21	20	20	—	—
D:o utan spetshår	15	14,5	16	13	13	16	13
Kön	—	♀	♂	♂	♂	—	♂
Tiden då exemplaret erhölls	19/II	20/II	6/III	12/III	13/III	30/III	7/V

Exemplaret N:o 1 har dr Kjellman beskrifvit på följande sätt: Ryggen, halsens öfre sida, nacken och pannan ljust rostgula med grå anstrykning, det gråa starkare framtill. Nosen ofvan och på sidorna mörkt gråbrun, spetsen hvit. Sidorna, buken och halsens undre sida ljust rostgula; sidornas färg mera mättad. Underkäken framtill hvit, bakåt och på sidorna småningom öfvergående i gråhvitt. Svansen på öfre sidan mörkgrå, under gråhvit med dragning åt rostgult. Fötterna stålgrå, fotsulan beklädd med långa glesa hår; tårna äro hårklädda på öfre sidan och kantade med hår nedtill. Hårklädnaden glesare på bak- än på framfötterna. Håren mellan skuldrorna 16 m.m. långa, till två tredjedelar af sin längd från roten mörkt gråblåa, i öfrigt rostgula. Jämte de tvåfärgade håren finnas andra inblandade hår, som äro till hela sin längd gråblåa.

N:o 2 skiljer sig från föregående exemplar genom gråare färg på ryggsidan. Dessutom sträcker sig längs kroppens hela undersida ett 10 m.m. bredt, skarpt begränsadt ljust rostgult band, som börjar på halsen.

N:o 3. Ryggen och isynnerhet ett från nosspetsen till

svansen gående, ända till 20 m.m. bredt band mörkgråa, på bakre hälften af kroppen öfvergående uti gråbrunt. Sidorna rostgula. Buken ljust grågul. Strupen renare grå. Underkäken och svansens undersida ljusgråa, nästan hvita.

N:o 4. Hufvudets öfre sida gråbrun. Främre hälften af ryggen mörkbrun, bakre hälften ljust rostbrun. Sidor och mage gula. Hake, fötter och svansens undre sida ljusgråa.

N:o 5. Öfre sidan af hufvudet ända nedanom ögonen och hela ryggen mörkt gråbruna, mörkast på hjessan och ljusast närmast svansen. Sidorna gula. Buksidan på midten gulgrå, närmare svansen, men isynnerhet på undre sidan af hufvudet gråare. Svansens öfre sida nästan svart, undre sidan nästan hvit. Fötterna gråa; bakfötternas öfre sida något mörkare. Undre sidan behårad ända till och emellan trampknölarna. Troligtvis höll den på att byta om drägt. Håret lossnade starkast på sidorna och på ryggen i trakten af korset.

N:o 6. Hufvudets öfre sida till och med öronen mörkt gråbrun. Ryggen ljust rostbrun, närmast liknande den klara rostbruna fläcken på midten af fig. 1 på tafl. VIII i Middendorffs Reise II, 2. Sidorna och buken ljusgula. På buken lyser den gråa bottenfällen fram isynnerhet mellan benen. Hakan ljusgrå. Fötternas och svansens öfre sida mörkare grå.

N:o 7. Nosen grå. Hufvudets öfre sida grå med framstickande gula hår. Nackens och framryggens gråa färg öfvergår midt på ryggen uti gulbrunt; bakryggen är blekare. En fläck framför hvardera ögat, kinderna och sidorna gula, af samma färg som bakryggen. Buken blekt grågul. Hakan och strupen nästan rent hvita. Fötterna hvitgråa, glänsande; framfötterna ljusare. Svansens undre sida hvit, den öfre grå. Klorna hvita, framfötternas tjocka och trubbiga, bakfötternas smala och spetsiga.

Den 21 juni erhöll jag från Koljutschin-ön 10 exemplar, af dessa 3 ungar. På hufvudets öfre sida och framryggen voro de fullvuxna exemplaren mer eller mindre brunsvarta. I bäckenregionen hade de på ryggen en stor nästan rent mörkt rostbrun fläck. Buksidan, utom hakan och partiet mellan bakbenen, rostgul. Sidorna ännu renare rostgula. Hakan hvit. Mellan bakbenen voro de gråa. Fötternas öfre sida silfverglänsande grå eller hvit.

Af ofvan anförda beskrifningar synes, att denna art är till sin drägt ganska variabel. De sist beskrifna exemplaren utvisa dessutom, att äfven M. obensis i sin sommardrägt har den svartbruna fläcken på framryggen, hvars saknad vanligen

anföres som en af de förnämsta olikheterna mellan denna art och M. lemmus. Månne man icke efter en noggrann granskning af ett stort antal exemplar af båda formerna uti olika drägter kommer att gå tillbaka till Pallas' åsigt, att de endast äro tvänne ganska närstående färgvarieteter af samma art?

Ungarne äro på ryggen mörkt brungråa. Buksidan ljusare grå med gul anstrykning, isynnerhet mellan frambenen. Hakan nästan hvit. Fötternas öfre sida mycket mörkare grå än hos fullvuxna exemplar.

Sciurus vulgaris L.

Tschuktsch. *Raodlja (Panradljgin?).*

Några tschuktscher, med hvilka jag sammanträffat, känna detta djur. De tyckas hafva sett det i Kolyma-trakten. Den 9 maj hämtade en ren-tschuktsch ett ofullständigt skinn, som möjligen kan hafva tillhört denna art. Ekorren är ett af Sibiriens vanligaste pelsdjur och exporteras i otrolig mängd. En stor del af denna handelsvara går till Kina. År 1815 exporterades till detta land 8,600,000 ekorrskinn, år 1836 såldes dit öfver Kjachta 4,114,140 och 1837 2,931,347 skinn. Öfver S:t Petersburg exporterades

år 1836	907,285	ekorrskinn,
» 1837	600,606	»
» 1839	3,717,781	»
» 1840	4,344,140	»
» 1841	3,124,544	»
» 1842	1,783,495	»
» 1843	659,596	»
» 1844	2,298,347	»
» 1845	3,038,887	»
» 1846	1,361,908	»
» 1847	2,759,920	»
» 1848	1,877,651	»
» 1849	1,109,954	»
» 1850	2,559,111	»
» 1851	1,339,122	» .[1]

»I sydliga trakter är ryggens färg gråbrun och t. o. m. rödaktig, buken är hvit med en gulaktig anstrykning. I det mellersta fältet är en rödaktig färgton förherskande, hvilken

[1] Krivoschapkin: Jenisejska området och dess lif. S:t Petersburg 1865. T. II. p. 42, 55, 56. (På ryska.)

till vintern öfvergår till grå. I norden får ryggen en blågrå färg, och ju längre man kommer från norra Europa öster ut, dess mörkare blir den gråa färgen, så att den vid Lenas östra tillflöden blir nästan svart. I samma mån som pelsverket blir mörkare, blir det äfven dyrbarare. Det bör dock anmärkas, att ekorrskinnet förbättras endast till 64° n. br., hvarefter det allt efter skogarnes öfvergång till tundra förlorar sina goda egenskaper; på tundrorna förekommer ekorren alls icke, emedan den der saknar föda.»[1]

Spermophilus Parryi Richardson.[2]

Vid vår ankomst till vinterstationen utbjödos omkring ett tjogtal skinn af detta djur. Då det under vintern ligger i dvala, sågs under denna årstid intet lefvande exemplar. Den 26 maj hämtade en tschuktsch en ♂, som han dödat samma dag vid Rirajtinop i närheten af vinterstationen. Enligt hans utsago hade endast en och annan vid den tiden kommit ut ur sina hålor, de flesta lågo ännu i vinterdvala. Om detta exemplar har jag antecknat följande:

Nosspetsen gulaktigt grå ofvan, hvit på sidorna. Hufvudets öfre sida gulröd, på hjessan med inblandade hvita och svarta hår. Ryggen gulgrå med hvita och svarta hårspetsar. Lårens yttre sida gulgrå, skiljer sig från ryggens färg derigenom, att de gulgråa ullhåren träda mer fram och att de långa hårens spetsar äro ljusgula och icke hvita, som på ryggen. Hufvudets och halsens sidor, haken, bröstet, frambenen, lårens inre sida, fötternas undre sida, tårna och pungen hvitgråa, de två förstnämnda med svarta stänkhår.

Buken och mellanfotens öfre sida också gula. Svansens hårbeklädnad på undre sidan tvådelt; håren på undre sidan rödbruna, på sidorna med nästan hvita spetsar, mot svansens ända svarta med hvita spetsar; på öfre sidan äro håren rödbruna med hvita och svarta spetsar, mot ändan svarta med hvita spetsar. Hårfällen vid roten svart och stötande något i violett. Klorna svarta, mot spetsen horngrå.

Magsäcken var fyld af fint, söndertuggadt gräs. Bland håren funnos en mängd acarider. Inga entozoa. Den 27 maj såg jag i närheten af byn Jinretlen ett exemplar af detta djur sitta upprätt på bakbenen på toppen af en liten kulle. Derpå

[1] Ibid. p. 42.
[2] Appendix to Parry's Second Voyage, London 1825, pag 316.

sprang det litet omkring på snön, men då vi kommo det på 100—150 stegs afstånd, ilade det pilsnabbt in i sin håla. Denna hade tvänne ingångar på omkring 10 stegs afstånd från hvarandra.

Den 1 juni erhöllos 2 ♀♀. Den ena af dessa hade en gul fläck på hvardera sidan om hufvudet vid underkäkens bakre spets. Den andra skiljer sig från den förra 1:o) derigenom att den gula fläcken på underkäkens bakre kant är större och sträcker sig längre tillbaka; 2:o) derigenom att det gula på armbågen sträcker sig tvärs öfver benets yttre sida; samt 3:o) derigenom att framfotens öfre sida (utom tårna) är gul, liksom bakfotens, då den deremot hos föregående var grå.

I nedanstående tabell har jag sammanstält de mätningar, som jag gjort dels af ofvanbeskrifna, dels af ett par andra exemplar af Sp. Parryi från Vegas vinterstation. De voro alla nyss dödade, då de mättes.

Kroppens längd från nossp. till svansroten (mätt öfver ryggen med band)	281	270	265	300	280
Svansens längd med hårpensel	159	160	155	170	167
Hårpenselns längd	31	35	30	40	37
Hufvudets längd (mätt öfver hjessan)	81	70	71	74	—
Halsens omfång	115	103	—	—	—
Framfotens längd från armbågen	78	82	81	83	85
Bakbenens längd från höftleden	158	150	147	154	156
Örats längd	—	12	12,5	17	14,5
Längden af 2:dra tåns klo på framfoten	—	15,5	13,5	—	—
Längden af mellersta tåns klo på bakfoten	—	12	11	—	—
Kön	♂	♀	♀	♂	♀
Fångsttid	26/V	1/VI	1/VI	17/VI	16/VI

Dessutom har jag på Petersburgska Vetensk.-Akademiens zoologiska museum mätt 5 torra skinn af denna art från Kadjak, Ukamok och Kamtschatka. Af alla dessa mätningar synes framgå, att hanen är något större än honan.

Kranium af en hona från vinterstationen:

Längd från condylen till näsbenspetsen 56. Bredd öfver kindbågarne 38. Bredd öfver öronöppningarnes yttre kanter 28. Afståndet mellan orbitalbågarnes bakre spetsar 24,5. Näsbenens längd 21. De båda tillsammantagna näsbenens minsta bredd 6, största bredd 9,5 m.m.

Lagomys hyperboreus Pallas.

Den 21 juli 1879 sköt jag 3 exemplar uti granitstenramlen på södra sluttningen af ett berg NO om byn Nunamo vid Lawrence bay (Berings sund). I dessa stenrammel förekommo de i ganska stor mängd ända till omkr. 400 fots höjd öfver hafvet jämte Spermophilus. Pipharens läte är skarpt och liknar mycket lätet af en på samma ställe förekommande gul Motacilla. De sprungo omkring eller också sutto de, isynnerhet middagstiden, på en sten. Nos, läppar och trampdynor mörkgråa. Från nosspetsen går genom ögonen på hvardera sidan om hufvudet ett gråaktigt band. Hjessan och ryggen gråbruna. Hufvudets och kroppens sidor rostbruna. Buksidan hvit, stötande i smutsgult. Fötterna och bakre delen af ryggen, som djuret sitter på, äro hvitgråa. Öronen svarta med hvit kant. Klor brunsvarta. Af denna beskrifning framgår, att våra exemplar tillhöra den af Pallas beskrifna formen af Lag. hyperboreus. (L. v. Schrenks var. normalis.)

Mått tagna på ett af ofvannämnda i sprit förvarade exemplar från Nunamo. Längd från nosspetsen till svansroten omkr. 125 m.m. Hufvudets längd 40. Frambenets längd från knäet till mellersta klons spets 37. Bakfoten från hälen 23. Öfre framtänderna öfverensstämma fullkomligt med framtänderna hos Lag. alpinus och med Richardsons beskrifning på L. princeps från Klippbergen. De undre framtändernas främre yta är utåt afrundad; skärytan blir derigenom sned (utåt uppåtgående). Samma är fallet hos L. alpinus. Jämförelser mellan kindtänderna hos denna art och hos L. alpinus hafva ådagalagt, att de äro alldeles lika. Äfven öfverensstämma de fullständigt med Richardsons beskrifning på kindtänderna hos L. princeps.

På följande sida meddelar jag parallelt dimensioner af en skalle af Lag. hyperboreus, hämtad af Radde från Burejabergen (1), och en skalle af Lag. alpinus, som också förvaras i S:t Petersburgska Vetensk.-Akademiens zoologiska museum (2).

	1.	2.
Skallens längd från nack-kammen till näsbenens främre spets	41,5	53
Afståndet från nack-kammen till framtändernas främre basalkant	40	53
Skallens bredd öfver okbågarne	20,5	25
Mellanbalken	4,5	6

Lepus timidus L. var. **tschuktschorum** Nob.

Tschuktsch. *Méljotadlin.*

Redan vid första anblicken är det lätt att skilja tschuktschharen från den hos oss förekommande L. timidus L. (= L. variabilis Pall.) på dess ansenliga storlek, på dess oftast något större hufvud och kortare öron, på den obetydliga höjden af den svarta öronspetsen och på den tjockare och yfvigare vinterpelsen.

På kraniet finnas äfven flere mer eller mindre konstanta afvikelser.

Sålunda äro näsbenen mycket mindre afsmalnande hos tschuktschharen, och deri öfverensstämmer den mest med grönlandsharen (L. glacialis Leach). Processus postorbitales äro starkare utvecklade, och ossa zygomatica äro högre och luta måhända mera hos den tschuktschiska formen än hos den skandinaviska. Öfre käkens framtänder äro långa och ganska breda, och deras främre yta är lika platt som hos nordharen, hvarigenom den tschuktschiska formen afviker från den grönländska, hos hvilken framtänderna äro smalare, hvarjämte öfverkäkens framtänder hafva den främre ytan mera konvex. Rännan å öfre käkens framtänder är hos den förra till eller öfver bräddarne fyld med ett gulaktigt tandkitt. (Bild 8, 9, 10.)

Uti nedanstående tabell har jag jämte mått å tschuktschharen för jämförelse efter prof. W. Lilljeborg[1] upptagit några mätningar af de båda i Skandinavien förekommande formerna af L. timidus.

[1] Sveriges och Norges Ryggradsdjur I, pag. 422.

Tab. I.

Fyndort och tid	Vinterstation $18^{22}/$xi78	Vinterstation $18^{10}/$ii79	Vinterstation $18^{14}/$ii79	Vinterstation $18^{6}/$vi79	Vinterstation $18^{6}/$vi79	Lep. boreal. Skåne (Lilljeborg)	Lep. boreal. Upsala (Lilljeborg)	Lep. canescens. Upsala (Lilljeborg)
Kön	—	♀	♂	♀	♀	♂	♀	♀
Längd från nosspetsen till svansroten	630	610	640	672	710	543	570	540
Hufvudets längd öfv. hjessan	130	140	150	155	—	112	111	109
Örats längd (utan spetshår)	105	110	115	{132 {127	120	121	115	120
Det svartas höjd på örat	—	10	8	6	10	—	14	20
Bakfotens längd från hälen till klospetsen	175	170	170	179	177	162	165	162
Bakbenets längd från knäskålen till klospetsen	—	—	—	335	337	—	—	—
Bakbenets längd från höftleden till klospetsen	—	—	—	440	450	—	—	—
Bakfotens 2:dra klos längd	—	19,5	21	23	27	—	—	—
Frambenets längd från armbågen	—	—	—	223	225	—	213	207
Frambenets längd från skulderleden	—	—	—	330	318	—	—	—
Framfotens mellanklo	—	17	17	20	22	—	—	—
Svansens längd utan hår	—	70	80	75	—	61	55	72

Uti följande tabell II har jag sammanstält mått, tagna på skallar af L. tschuktschorum, L. glacialis Leach, L. europæus Pall., L. canescens Nilss. och L. borealis Nilss.

Tab. II.

Fyndort	L. tschuktschorum Tschuktsch-halfön.						L. gla- Grön-	
Skallens största längd (till fåran mellan framtänderna)	115,5	109	109	107,5	108,5	104	98	94,5
Skallens största bredd (öfver okben.)	—	56	55,5	57	55,5	56	50	48,5
Näsbenens längd	48,5	43,5	46	45	42	41	40	42
Näsbenens bredd vid basen	23	23,2	25	23	22,5	23,5	21	22—
Näsbenens bredd der de skilja sig från käkbenet	21,3	21	22	22+	20	18,5	18—	17,5
Afståndet mellan öronöppn. yttre kanter		41	41,5	43	41	40	36	36
Största bredd af okbågarne							—	—
Afståndet mellan spetsen af undre framtänderna och kindtändernas främre alveolarkant							—	—
Kön	—	—	♀	—	—	♀	♂	—
Nummer och Museum	269 a	269 b	256	145 a	145 b	218	1568	23 x29
	Vegas samlingar						Stockh. R. M.	

Haren förekom talrikt vid Vegas vinterstation. Den är i vinterdrägt helt hvit utom de svarta öronspetsarne och fötternas undre sida, som är smutsigt hvitgul.

Den 15 december fäldes en hare, som vägde 14,5 ℔.[1] Vid detta tillfälle sågos 14 stycken, deraf 8 i en flock (Almqvist).

Den 22 december sköts åter en hare, som vägde 14 ℔. Den låg, då den anträffades, ute vid en stor grundis $^1/_2$—1 eng. mil från land.

På ett af dessa djur var magsäcken fyld med fint fördelade växtämnen.

Den 10 februari sköts en ♀, som vägde 12,3 ℔.

[1] Djuren vägdes alltid med inelfvor.

Tab. II.

cialis. land.						Tyskland. L. europæus	Mörkö. L. canescens Nilss.	Skåne. L. canescens	Sibirien. Tunguska L. borealis	Jemtland L. borealis	Mörkö L. borealis
97,5	98	95	94,5	100	98,3	97	96	98,5	92	91,5	91,5
50	51	51	48,5	51,2	50	47	—	49,3	46	46	49
40,5	41	40	39	44	(41)	45,8	41	43	36	39,5	37
21	22	21,5	21	23	22	22,5	19,5	23	20,6	20	18,5
17,3	19	18,8	18	19	17	18	15	13,5	15	13,5	13,5
—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	36	—
10,5	11,5	11	11	10,2	10,5	—	—	—	10	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	—
—	—	—	—	—	—	♀	♂	—	—	—	♂
						Ngh 1833	9 I 29	1846 Retzius	1873 Czek.		9 I 29
Köpenhamns M.						Stockh. R. M.			Petersb. V.-A. Zool. M.	Stockh. R. M.	

Framtänderna hos det sist nämnda exemplaret voro på utsidan nästan plana med en tydlig längsgående fåra, de i öfverkäken 9,5 m.m. långa (räknadt vid utkanten från tandköttet) och 3,0 breda upptill; de i underkäken 12,0 m.m. långa och 3,2 m.m. breda. Kroppen mager, ytterst obetydligt subcutant fett, nästan intet mesenterialt. Endast från bakre kanten af njurarne sträckte sig en i genomskärning trekantig fettmassa, hvars största tjocklek uppgick till 22 m.m. Magsäcken fyld med fint fördelade växtämnen. Inga endoparasiter, deremot förekom af yttre parasiter Pediculus, men sparsamt. Intet tecken till drägtighet visade sig. Vid samma tillfälle, som denna hare sköts, sågos en hel mängd andra harar.

Den 14 februari sköts en ♂, som vägde 11 ℔. Kroppen ungefär lika fet som på föregående. Njurfettet dock mindre, på det tjockaste stället 15 m.m. tjockt. Ena örat kortare än det andra, helt hvitt; sannolikt afbitet eller affruset.

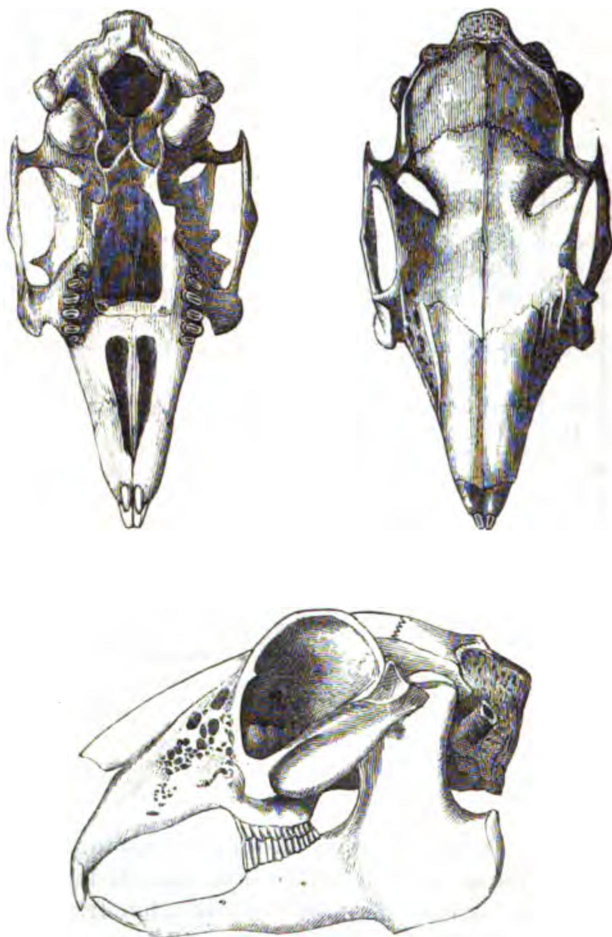


Bild. 8, 9, 10.
Lepus tschuktschorum.

Den 18 februari sköts en ♀, som vägde 9,25 ℔. Den var magrare än någon af de förut erhållna.

Den 29 mars sköts en ♀, som mätte 650 m.m. från nosspetsen till svansroten. Uti uturus kunde icke märkas någon befruktning.

Den 20 maj skötos 2 harar, ♂ och ♀, hvilka hvardera vägde 11 ℔.

Den 27 maj såg jag på isen en flock af 6 stycken alldeles hvita harar.

Den 6 juni skötos 2 harar. Den ena af dessa vägde 9½ ℔. Den hade ännu till största delen vinterdrägt. Sommardrägten hade brutit fram endast i skuldertrakten, här och der på sidorna samt mellan ögonen. I skuldertrakten hade den gamla fällen lossat mest. Här var vinterhårens längd omkr. 50 m.m. De gråa sommarhåren voro på detta ställe omkr. 10 m.m. långa. Mellan ögonen syntes en tofs gråa sommarhår med inblandade svart- och hvitbandade längre hår; de gråa håren voro omkr. 5 m.m. För öfrigt fann jag spår till sommardrägt endast vid ena höften. Klorna voro brunsvarta, i spetsen hvita. På den andra af dessa harar var sommarfällen äfven mest utbildad i skuldertrakten. Vinterfällen var på detta ställe 40—50 m.m. lång, sommarfällen omkr. 10 m.m. Sommarfäll fans för öfrigt under vinterfällen på hufvudets öfre sida samt på framkroppen, rygg och sidor. På framfötterna var klornas inre hälft brunsvart, den yttre brungrå med genomlysande spetsar. Bakfötternas klor mörka endast vid basen; den yttersta klon mörkast (gråbrun), den innersta ljusast (nästan hvit). Denna hare hade i uterus 8 (måhända 9) ungar, 5 uti ena hornet och 3 (4?) uti det andra. En af utvidgningarne skar jag upp och fann deri ett från hjessan till svansroten 37 m.m. långt foster. Frambenets längd på detta foster från armbågen 9 m.m., bakfoten från hälen 6,5; från knäleden till hälen 6,5; ögats diameter 3,4.

Den 30 juli sköt kapten Palander en unge (♀) vid Konyam bay. Längd från nosspetsen öfver ryggen till svansroten 400 m.m. Hufvudets längd (i rät linie) 81 m.m. Svansen utan hårpensel (mätt på undre sidan) 41, med hårpensel 80. Framfoten från armbågen 146. Bakbenet från höftleden 272, från knäleden 97, från hälen 118. Mellersta klon på framfoten 9 m.m. — Drägt: Pannan, hjessan, öronens främre sida och ryggen brunaktigt gråa med hvita hårspetsar och långa svarta stickelhår. På bäckenpartiet hafva äfven dessa senare hvita spetsar. Bakre sidan af örat längs yttre kanten gråaktigt hvit. På öronspetsen en 7 m.m. hög och 18 m.m. bred svart fläck. Omkring ögonen en ljusgrå fläck. Hufvudets undre sida, buken och benens inre sida hvita. Halsen, sidorna och bakbenens yttre och bakre sidor gråa (de sistnämnda renast gråa). Frambenen på främre och yttre sidan brungråa. Fotsulorna gul-

hvita. Svansen gråhvit. Klorna gråsvarta. Iris gråbrun. — Vigt 2,6 ℔.

Mustela nivalis L.

Tschuktsch. *Ämtschatschokadlin.*

Ett defekt skinn i vinterdrägt med tänder tillbyttes af en tschuktsch från byn Mami, som hade det fastsydt på sin pesk som prydnad. Den 9 maj hämtade rentschuktschen Jettugin ett skinn af denna art i sommardrägt. Den 11 juni erhöll jag ett skinn i sommardrägt från Tjapka. Djuret var tydligen icke dödadt samma år.

Antagligen förekommer M. erminea äfven i dessa trakter, fastän vi icke lyckades erhålla några säkra underrättelser om den.

Gulo borealis Retz.

Tschuktsch. *Käjpär.*

Tschuktscher vid vinterqvarteret kände jerfven, men troligtvis hade de endast sett den inom skogsregionen.

Lutra vulgaris Erxl.

Tschuktsch. *Nännät.*

Tschuktscherna vid vinterqvarteret kände ett mårddjur, troligen uttern. Tschuktsch-höfdingen Menka berättade, att jukagirerna jaga detta djur, men att alla de fällar, som säljas af kusttschuktscherna, erhållas från Amerika.

Canis familiaris L.

Tschuktsch. *Tschúpak, Kámeak, Áttan.*

Tschuktscherna hafva två olika, fastän nära beslägtade hundraser, den ena släthårig och något större än den andra, som är lurfvig. Den förra kallas Kómljoryattan, den senare ryáttan. De likna mycket lapp- och eskimåhundarne, men äro något mindre.

Hunden användes af kusttschuktschen som dragare. Vanligen ser man en släde och karl dragas af 4—10 hundar, beroende på vägens längd och tschuktschens förmögenhet. Jag har dock en gång sett en tschuktsch åka en sträcka af 20—30 kilometer med endast två hundar och utan att göra mer än 4 eller 5 raster, hvilka räckte högst 1/4 timme. Dessa hundar,

som tillhörde en rentschuktsch, voro dock bättre födda och till följd deraf troligtvis starkare, än kusttschuktschernas hundar vanligen äro. För foror, som släpas långa vägar, spännas ända till 30 hundar.

Vi hafva från resan hemfört 4 hundskallar; af dessa äro 3 af tschuktschhundar, och en hittades af löjtnant Bove på Preobrascheni-ön. Detta kranium, som är af ett yngre exemplar, har troligen tillhört en dolganhund. Enligt v. Middendorff[1] är det nämligen bland invånarne vid nedre Chatanga en mycket omtyckt sysselsättning att redan i februari månad fara till Preobrascheni-ön för att jaga isbjörn. Måhända har den här ifrågavarande hunden omkommit under en sådan färd.

Canis lupus L.

Tschuktsch. *Äinä.*

Många af de tschuktscher, som besökte oss i vinterqvarteret, hade hufvor kantade med vargskinn. Dessa skinnstyckens färg tycktes ej vara olika den för vargen hos oss vanliga, möjligen voro de något ljusare. Vargspår iakttogos vid åtskilliga tillfällen under vinterns lopp i trakten omkring vinterqvarteret. En tschuktsch från byn Ryrkajpija uppgaf, att der under vintern fångats en varg. Tschuktscherna vid Pitlekaj (Vegas vinterqvarter) sade, att vargen ej vågade närma sig deras tält af fruktan för hundarne. En annan, troligen mycket vigtigare orsak, hvarför vargar icke förekomma i någon större mängd vid kusten, är, att de der sakna föda. Troligtvis hålla de sig företrädesvis till sådana trakter, der det finnes renar. Då dessa till vintern draga sig söder ut, inåt landet, följa vargarne antagligen med.

Vulpes vulgaris J. E. Gray (?).

Tschuktsch. *Rekokudlin.*

Räfvar förekommo allmänt vid Vegas vinterstation, och deras spår syntes ofta i den omgifvande trakten. Den 17 oktober om aftonen sköt löjtnant Brusewitz en räf, som bredvid fartyget sökte föda bland afskrädet. Om detta djur har jag gjort följande anteckningar: Kroppslängd från nosspetsen till anus 555 m.m. Svansens längd (spetshåren inberäknade) 365 m.m. Frambenets längd från armbågen till mellantåns spets

[1] Reise IV, 2, pag. 934.

200. Bakfoten från hälen till 3:dje klons spets 135. Hufvudets längd 127. Örats längd 78 m.m. Afståndet mellan ögonen lika med halfva afståndet mellan ena ögat och nosspetsen. Afståndet mellan nosspetsen och ögats främre vinkel mindre än det mellan sistnämnda och örats yttre kant. Den fåra, som delar öfverläppen, fortsätter sig icke öfver nosspetsen. Kroppsfärgen ljust rödgul med en gråaktig nyans. Öronen och extremiteternas framsida mörka. Strupen hvit. Trakten omkring munnen och närmast nosen ljusgråa, främre delen af underkäkens utsida till 2:dra kindtanden mörkgrå. Svansspetsen hvit, svansen på undre sidan närmast innanför det hvita mörk, på öfre sidan med en svart fläck. Profilkonturens sänkning framom pannan stark. Trampknölarnes undre sida baktill luden, framtill bar.

Som af denna beskrifning synes afviker denna räf betydligt från den skandinaviska. Beklagligtvis blef skallen genom ett misstag icke tillvaratagen. Antagligen var detta exemplar icke fullvuxet.

Vulpes lagopus L.

Tschuktsch. *Ådlirekokadlin.*

Vid Dicksons hamn sågs en fjellräf. Skinn af detta djur utbjödos i mängd till salu af tschuktscher, med hvilka vi kommo i beröring från kap Schelagskoj öster ut. Vid vinterstationen var den mycket vanlig. En tschuktsch berättade, att den anlägger sommardrägt under månaden »Tautinjadlin», d. v. s. i slutet af maj eller i början af juni. På Bering-ön, der den på Stellers tid förekom i otrolig mängd, har den blifvit mindre talrik. För att få mera blåräf har det amerikanska kompani, som har monopolet på all fångst på ön, fredat blåräfven och bestämt skottpenningar för utrotandet af den hvita formen.

Beskrifning af en skalle (N:o 469) från Vegas vinterqvarter: Längd från framkanten af mellankäksbenen till nackkammens bakersta kant 128 m.m. Från framkanten af mellankäksbenet till condylens bakre kant 123. Skallens största höjd 40. Skallens minsta bredd bakom orbitalbågarne 22. Afståndet mellan postorbitalprocessernas spetsar 32. Från främre kanten af mellankäkbenet till spetsen af postorbitalprocessen 77. Näsbenens längd 47; bredd framtill 12. Smalaste delen af nosen bakom hörntänderna 23,5. Afståndet mellan de yttersta framtändernas spetsar 17. Minsta afståndet mellan

kindtänderna 16,5. Mellankäkens främre kant till gommens bakre kant 65. Mellankäkens främre kant till näsbenens bakre spets 61. Postorbitalprocessens spets till nack-kammens bakre kant 60. Underkäkens längd från ledknappen 96. Underkäkskroppens största höjd vid roftanden 13 m.m.

Ursus arctos L.

Tschuktsch. *Käingen.*

Ett par gånger hämtade tschuktscher stycken af landbjörnskinn till vinterqvarteret. Ett af djuren uppgafs vara dödadt vid Koljutschin-ön. Under en slädfärd inåt landet, som jag gjorde i sällskap med löjtnant Hovgaard i början af oktober, sågo vi spår af landbjörn 2—3 sv. mil från kusten. Tschuktscherna berättade, att det om sommarn är ganska godt om landbjörnar i dessa trakter.

Ursus maritimus L.

Tschuktsch. *Umku.*

Vid Dicksons hamn skötos 4 isbjörnar, bland dessa en mycket stor och fet hane. I dennes magsäck fans endast vegetabilier. En annan, som sköts af löjtnant Hovgaard från däck på ångbåten Lena, simmade uti det fullkomligt isfria hafvet på ett afstånd af omkr. två engelska mil från land. Vid landstigningsstället den 13 aug., beläget mellan Dicksons hamn och Tajmyr-ön, sköts en isbjörn af kapten Johannesen. Vid kap Tscheljuskin sågs en isbjörn; spår efter en sådan sågos på isen den 22 aug. Den 4 sept., då vi voro utanför kap Baranoff, syntes färska spår och exkrementer af isbjörn. Vid Ryrkajpija (Nordkap) funnos offerplatser med en stor mängd björnskallar. Äfven vid Jinretlen (nära Vegas vinterstation) funnos sådana offerplatser. Isbjörnshudar hafva vid flere tillfällen och på flere ställen utbjudits till salu af tschuktscher. Deremot voro isbjörnar mycket sällsynta under vintern uti den trakt, der vi lågo infrusna. Spår af björn sågos dock under hösten 1878 mellan tschuktschbyarne Pitlekaj och Irgunnuk och på isen några mil norr om dessa byar vid en tillfällig öppning i isen. I medlet af februari dödades en isbjörn ute på isen af tschuktscher från Irgunnuk. Med undantag för anförda två eller tre fall sågos under hela vintern icke ens några spår af isbjörnar. Orsaken hvarför detta djur om vintern icke närmar sig kusten är troligen 1:o) att hafvet der

är betäckt af fast is; sälar och andra djur, af hvilka de lefva, kunna de deremot endast erhålla vid öppningar i isen längre ut i hafvet; 2:o) förföljas de vid kusten af der boende tschuktscher.

Odobænus rosmarus (Malmgr.) Allen.

Den 13 augusti 1878, då vi voro mellan Jenisejs mynning och Tajmyr-ön, sågs en hvalross, vid kap Tscheljuskin sågs en unge, den 22 augusti åter en enstaka hvalross, samt de båda följande dagarne, då vi voro norr om Preobrascheni-ön (Chatanga-viken), en stor mängd af dem. Sedan sågs ingen hvalross förr än den 8 september, då vi redan voro utanför tschuktschkusten. Detta var antagligen följande form. Under Nordenskiölds expedition till Jenisej år 1875 sågs hvalrossen ännu talrikt i Kariska hafvet. Härom säger dr Kjellman:[1] »Hvalrossen (Rosmarus arcticus) förekommer här ännu talrikt och har under de sista åren varit föremål för en indrägtig fångst från norska fångstmäns sida. Flerestädes utefter Jalmal och Hvit-ön sågo vi större hjordar af detta präktiga djur. Ensamma individer eller en hona med sina ungar träffade vi äfven rätt ofta i de nordvestra och vestra delarne af Kariska hafvet.» Enligt skriftligt meddelande af dr Stuxberg finnes utanför Samojedhalföns vestkust, på 72° 15′ n. br., en af norrmännen årligen skattad hvalrossbank. Dr Stuxberg meddelar mig äfven, att utanför Lenamynningen, enligt kapten Johannesen, finnes en rik hvalrossbank. Skulle denna intressanta iakttagelse bekräfta sig, så vore afståndet mellan Atlanter- och Stillahafs-hvalrossens utbredningsområden betydligt mindre än man hittills antagit. Men det oaktadt skiljas de af ett omkr. 1000 engelska mil bredt bälte, der ännu intet enda individ af denna art anträffats. Det är visserligen möjligt, att detta djur förekommer äfven här, oaktadt det till följd af vår ringa kännedom om detta haf ännu icke blifvit sedt här. Detta motsäges dock af följande omständigheter:

1:o) omnämnes hvalrossen aldrig af de ryska resande, som under förra och i början af innevarande århundrade besökte dessa kuster;

2:o) berättade tschuktscher, att hvalrossen icke anträffas vester om kap Schelagskoj;

[1] A. E. Nordenskiöld, Redogörelse för en expedition till mynningen af Jenisej och Sibirien år 1875 (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Band 4. N:o 1.) pag. 58.

3:o) talar för detta påståendes riktighet äfven den omständigheten, att de amerikanska hvalfångarfartygen icke utsträcka sina fångstfärder långt vester om denna udde. Om hvalrossen förekommer uti det angifna området, d. v. s. mellan Chatangaviken eller Lenaflodens mynning och kap Schelagskoj, så måste det antagligen vara uti mycket ringa antal.

Förklaringen af detta mäkvärdiga förhållande tror jag förnämligast bör sökas uti detta områdes fattigdom på de mollusker, Mya truncata och Saxicava rugosa, som enligt prof. A. J. Malmgrens[1] undersökningar vid Spetsbergen utgöra hvalrossens hufvudsakliga föda. För att öfvertyga mig härom, skref jag till dr Stuxberg och bad om uppgift på alla de punkter, der nyssnämnda eller närstående molluskarter blifvit anträffade. Svaret innehöll följande förteckning på fyndorter från Sibiriska Ishafvet. För

Mya truncata Linné

station *16,*[2] 8 famnars djup, föga lerblandad sandbotten,
» *20,* 12 famnar, sandbotten,
» *21,* 10 famnar, sandbotten,
» *39,* 20 famnar, lerblandad sand,
» *99 c,* 9—15 famnar, stenig, lerblandad sandbotten,
samt möjligen ett par andra ställen.

Saxicava pholadis Linné

station *32,* 10 famnar, sandbotten,
» *41,* 20 famnar, lerbotten,
» *45,* 5 famnar, lithothamniumbotten,
» *72,* 15 famnar, stenig lerbotten,
men knappast annorstädes.

Af de ofvan uppräknade stationerna äro *16, 20, 21, 32, 39, 41* och *45* belägna inom Kariska hafvet och dess närmaste grannskap, d. v. s. icke öster 81° ostl. long. fr. Gr. Stationen *72* är belägen vid Chatangavikens mynning. Öster ut härifrån är ingendera af dessa mollusker anträffad förr än vid stat. *99,* d. v. s. Vegas vinterqvarter. Uti hela det bälte, der hvalrossen hittills ej anträffats, har således icke heller någondera af ofvannämnda båda musslor blifvit funnen. Om de också skulle der förekomma, så är det troligen dock icke i

[1] Iakttagelser och anteckningar till Finmarkens och Spetsbergens Däggdjursfauna (Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad. Förh. 1863, N:o 2), pag. 131.

[2] Jfr Stuxberg, Evertebratfaunan i Sibiriens Ishaf. Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser, Bd *I*, tafl. 16.

någon större mängd. I allmänhet kan dessutom sägas, att det Sibiriska Ishafvet, oaktadt sin rikedom på åtskilliga andra djurklasser, är fattigt på mollusker, åtminstone på större sådana, som kunde tjena hvalrossen till föda.

Såsom ett bidrag till kännedomen af hvalrossens lif, vill jag här anföra ett par af Vegas norske fångstmän berättade och af dr Kjellman upptecknade meddelanden: »F. d. skepparen Hougan, hvilken gjort 32 fångstresor på Ishafvet och derunder besökt Jan Mayen, Spetsbergen, Novaja Semlja, Jalmal och omgifvande haf, har enligt sin egen berättelse endast tre gånger härunder stuckit hvalross på land:

1:o) Den 12 sept. 1860 vid en af Tusenöarne, benämnd af norske fångstmän Tranbärsön, belägen öster om Vestspetsbergen. På en låg strand lågo här omkring 300 hvalrossar och kanske lika många på andra sidan ön. 142 stycken »lansades» (stuckos med lans); af dessa var endast en hona, alla de andra voro stora, gamla s. k. bankoxar. Ingen hud vägde mindre än 14 norska vaag, somliga ända till 17 vaag. I medeltal gaf hvarje djur 2 tunnor späck, under det en tunna anses vara det vanliga af en hvalross. Tänderna vägde i medeltal 12 norska ℔ paret. Hafvet omkring Tusenöarne var vid detta tillfälle isfritt.

2:o) Den 23 juni 1863 i Dyrebay på Spetsbergens ostkust. Fjorden var isfri, men hafvet utanför fyldt med grof is.

Här brukar hvalrossen årligen gå upp på land. Omkring 100 hvalrossar lågo denna gång på stranden i det inre af fjorden, deribland en del honor, hvilka då, såsom alltid skall vara fallet, hade placerat sig närmast strandkanten. 49 stycken djur stuckos, alla stora oxar. Enligt regeln vid detta slags fångster dödas aldrig de närmast strandkanten liggande djuren.

3:o) Vid Hopen Island på Spetsbergens ostkust. Hvalrossar, omkring 3—400 stycken, iakttogos första gången liggande på land den 4 augusti, men vädret tillät då ej landstigning. Under de följande dagarne, hvarunder vädrets dåliga beskaffenhet gjorde det omöjligt för fångstfolket att komma i land, gick hvalrossen flere gånger i sjön och upp på land igen.

Det är en åsigt bland fångstmännen, att hvalrossen första gången den gått på land ligger längst och fastar. Den kan då, om den ej oroas, ligga ända till en hel månad. Först den 22 augusti kunde fångstbåtarne komma i land, och då lansades 31 stora oxar, ingen hona. De honor, som förekomma bland dylika skaror af gamla oxar, kallas af fångstmännen

gallkonor. Fångstmannen Jonsen berättade, att han endast en gång sett hvalross på land, nämligen omkring 300 stycken på en sandstrand vid Hinlopen Island. Alla voro gamla, stora oxar.»

Odobænus rosmarus var. **obesus** (Illig.) Allen.

Tschuktsch. *Ryrka.*

Den förste, som beskrifvit och afbildat Stillahafs-hvalrossen, är den berömde James Cook.[1] På hans plansch framställes en hvalrosshjord, der man ser djuren i olika ställningar, så väl uppe på isen som i vattnet. Betarne äro hos alla ganska långa och smala. På hufvudfiguren, som är vänd åt åskådaren, gå deras spetsar alldeles ihop. Så vidt jag vet, är G. Shaw[2] den förste naturforskare, som jämfört Stillahafs-hvalrossen med den från Atlantiska hafvet. Han kommer till den slutsatsen, att de äro två olika varieteter. I anf. arbete sid. 236 säger han: »It is easy, however to perceive a remarkable difference between the tusks of this last (Stillahafs-formen), and those of the former kind figured in Jonston, and it clearly appears, that though this difference is not such as to justify our considering them as two distinct species, yet it obliges us to remark them as varieties; and it should seem, that in the regions, then visited by captain Cook, viz. the icy coasts of the American continent, in lat. 70, the Whalrus is found with tusks much longer, thinner and far more sharp pointed, in proportion, than the common Whalrus; and they have a slight inclination to a subspiral twist: there is also a difference in the position of the tusks of the two animals; those of the variety figured in captain Cook's voyage curving inwards in such a manner as nearly to meet at the points, while those of the former divaricate. These differences appear very striking on collating different heads of these animals. Something may however be allowed to the different stages of growth as well as to the difference of sex.» Af näst sista meningen synes framgå, att han haft tillgång till exemplar af de båda olika formerna. Illiger[3] upptager Stillahafs-hvalrossen som skild art, hvilken han kallar Trichechus obesus, utan att gifva någon beskrifning på djuret.

[1] Third voyage, II, London 1874 in 4:o, pag. 456 pl. 52.

[2] General zoology, or systematic natural history . . . . in 8:o. Vol. 1. London 1800.

[3] Überblick der Säugethiere nach ihrer Vertheilung über die Welttheile (Aus den Abhandlungen der Berlin. Academie 1804—11). Stor 4:o. Berlin 1815.

v. Baer [1] uttalar, efter att hafva anmärkt om Cooks afbildning af hvalrossen, att detta djurs klumpiga form hos honom är bättre återgifven än på alla tidigare afbildningar, men att den synes vara något öfverdrifven, i en not den förmodan, att östliga hvalrossen skulle vara mycket tjockare (»feister») än den vestliga. Dessutom säger han: »Auffallend ist es ferner dass der borstige Bart gar nicht abgebildet ist, obgleich man die Löcher für die Bartborsten siéht.» Leidy, [2] som sett två exemplar af Stillahafs-hvalrossen, anmärker äfven, att betarne hos desse äro smalare och hafva en annan böjning samt att borsten på öfverläppen äro kortare. Dessutom har frågan om Stillahafs-hvalrossens afvikelse från Atlanter-hvalrossen blifvit mer eller mindre i förbigående omnämnd af Fremery, Stannius och v. Middendorff. Troligtvis hafva de alla mer eller mindre stödt sig på de uppgifter, som Cook lemnar. De ende författare, hvilka — så vidt jag vet — sjelfva sett Stillahafs-formen, äro, utom Cook, Shaw och Leidy, endast Scammon, Elliott och Allen. Scammon [3] beskrifver Stilla hafs-hvalrossens yttre utseende, lif och utbredning utan att inlåta sig på någon jämförelse med Atlanter-formen. Han uppgifver hvalrossens längd till 10—14 fot och omkretsen till 8 fot. Om skäggborsten säger han: »The cheeks are studded with four or five hundred spines or whiskers, some of which are rudimentary while others grow to the length of three or four inches.» — Betarnes medellängd uppgifver han till 2 fot, men enstaka individer finnas med 2½—3 fot långa betar. »At their junction with the skull, they are about three inches asunder, they project at an obtuse angle from the upper jew, and in some instances meet at their extremities, while others grow perpendicular to each other, or turn outward on each side. There is considerable diversity in the length, shape and size even in the fullgrown tusks, some being very short and stout, while others are elongated and slender.» Det ser ut, som om han icke skulle veta, att honans betar äro smalare och mer inåtböjda än hanens.

Allen är dock den förste, som bestämdt uttalar den åsigten,

---

[1] Anatomische und Zoologische Untersuchungen über das Wallross (Trichechus Rosmarus). Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de S:t Pétersbourg. Sixième Série, Sciences naturellés, Tome II. 1818). Pag. 127.

[2] Transactions of the American Philosoph. Soc. held at Philadelphia, vol. XI new series, part I. 1857. Pag. 85.

[3] Marine Mammals of the North-Western Coast of North-America. San Francisco and New-York 1874 in 4:o.

att den i Stilla hafvet förekommande hvalrossen är en skild art och för denna åsigt anför en mängd bevis, grundade dels på af honom sjelf gjorda jämförelser af skallar af båda formerna, dels af iakttagelser gjorda af Scammon och Elliott på lefvande individer.

Allen[1] skiljer sin O. obesus (Ill.) från O. rosmarus hufvudsakligen på följande: »The tusks are longer and thinner, generally more convergent, with much greater inward curvature; the mystacial bristles shorter and smaller, and the muzzle relatively deeper and broader, in correlation with the greater breadth and depth of the skull anteriorly.» »The chief external difference between the two species appears to consist in the shape of the muzzle and the size and form of bristly nose-pad, which has a vertical breadth at least one-fourth greater than in the Atlantic species. Very important differences between the two species are exhibited in the skull.»

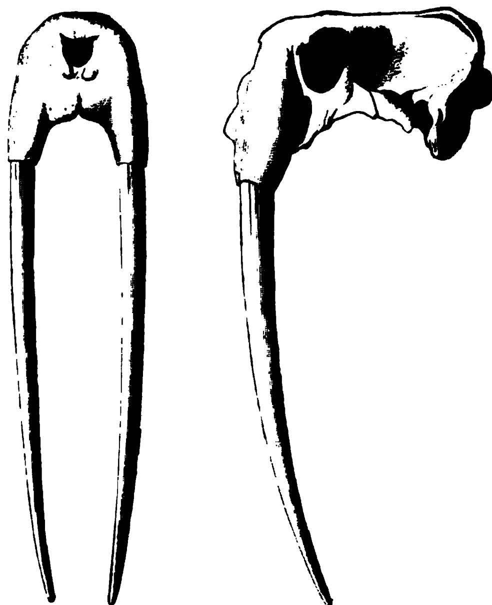


Bild. 11. Bild. 12.
Odobænus obesus, ♀.

Enligt de här anförda författarne skiljer sig således Stillahafs-hvalrossen från Atlanter-formen till sitt yttre utseende genom:

1:o) högre och bredare nos;

2:o) längre, tunnare och mer konvergenta betar;

3:o) kortare skäggborst.

Beträffande nosens höjd och bredd vill jag endast anmärka, att den beror af motsvarande utveckling af skallens främre del. Derom kommer jag att tala längre fram. Betarnes längd, tjocklek och riktning äro, som bekant, mycket variabla. Ho-

[1] History of North-American Pinnipeds. Washington 1880. (Departm. of the Interior, Geological Survey.) Pag. 147, 148.

hornas betar äro i allmänhet tunnare och mer sammanlöpande mot spetsen än hannarnes. Dock är detta icke alltid fallet. Äfven framgår af de af Allen sjelf meddelade talen, att betarnes konvergens på långt när icke är en konstant karakter för Stillahafs-formen. Af de 12 hanar af Odoboenus obesus, som Allen har mätt, hafva 6 mot spetsen konvergerande betar och 6 divergerande; af dessa sistnämnda har dock ett exemplar nästan parallelt löpande betar. Ett så stort procenttal af hanar med konvergerande betar finner man visserligen icke bland Atlanter-hvalrossen, men till artmärke är denna karakter dock oanvändbar.

Jämför man Allens fig. 14 och 15,[1] så är betarnes form det som ovilkorligen först faller i ögonen, i det att Stillahafs-hvalrossen är framstäld med alldeles raka betar och Atlanter-hvalrossen med krokiga. En sådan betarnes rakhet är dock ingalunda utmärkande för Stillahafs-hvalrossen. I hela den stora serie af betar, som vi medfört från Berings sund och Tschuktschernas land, fins ingen enda, som är så rak som den hos Allen på fig. 14 framstälda. Äfven säger Allen, att skallens främre profil är hos Atlanter-hvalrossen mycket sned, då den deremot hos Stillahafs-formen är nästan vertikal. Denna karakter tycks dock vara underkastad stora variationer. Sålunda är främre konturen af en af de skallar, som vi hämtat från Tschuktschhalfön, ännu snedare än hos det af Allen på fig. 15 framstälda Atlanter-exemplaret.

Det oaktadt synes Stillahafs-formen hafva skallens främre del mer utvecklad än Atlanter-formen. Den förra tyckes äfven hafva mindre mastoid del, ehuru man till formen icke kan uppställa någon bestämd skilnad, då denna är ytterst variabel. Allen upptager äfven, »men som en mindre konstant skilnad», att på unga skallar af Stillahafs-hvalrossen intermaxillarbenen sträcka sig tillbaka på sidorna om näsbenen till två tredjedelar af de senares längd. På Atlanter-hvalrossen, säger Allen, uppstiga intermaxillarbenen icke till skallens dorsalsida. På de skallar af unga Atlanter-exemplar, som jag varit i tillfälle att granska, hafva båda fallen förekommit lika ofta. Bullae äro mindre och okbågarne tjockare hos Stillahafs-formen. Men deremot bekräftar sig icke Allens påstående, att fossae orbitales skulle vara längre och smalare hos Stillahafs-, kortare och bredare hos Atlanter-hvalrossen.

Vi hafva erhållit endast en främre del af en underkäk från Tschuktschhalfön, och den är verkligen ovanligt klumpig

[1] Op. cit. pag. [illegible] och [illegible].

och öfverensstämmer fullständigt med Allens beskrifning och afbildning (Bild 13).

Af det ofvan sagda framgår, att få af de olikheter, som enligt Allen skulle förefinnas mellan de båda formerna af hvalross, äro så konstanta, att man på grund af dem kunde uppställa tvänne olika arter.



Bild. 13.
Odobænus obesus.

Den första under Vega-expeditionen antecknade Stillahafs-hvalrossen sågs af dr Kjellman hos de tschuktscher, med hvilka vi sammanträffade den 8 september 1878 (69° 25′ nordl. lat., 177° 40′ ostl. long.). På morgonen den 11 september 1878, då vi voro i närheten af kap Ryrkajpija eller Irkajpij, som det vanligen skrifves, sågs en hjord af 10—12 hvalrossar liggande på ett isflak. Den 19 juli 1879, då vi voro ett litet stycke nordvest om Berings sund, såg löjtnant Brusewitz en hvalross på ett isstycke. Följande dagen sågs en annan på mycket långt håll liggande på isen utanför Lawrence-bugten.



Bild. 14.



Bild. 15.

Odobænus obesus.

Tänder af hvalross blefvo utbjudna af tschuktscher vid många tillfällen och vid alla tschuktschbyar, som vi anlöpte, samt äfven under öfvervintringen af de tschuktscher, som då besökte oss.

I närheten af byn Jinretlen hittades på en höjd en hvalross-skalle (♀) med 700 m.m. långa betar (se bild. 11, 12). Troligen hade den blifvit utlagd som offer åt gudarne. På stranden vid vinterqvarteret och i närheten af tschuktschbyarne, särskildt Ryrkajpija, funnos äfven hvalross-skallar, oftast med uttagna betar. En sådan framställa bilderna 14 och 15.

Enligt de uppgifter, som jag samlat af tschuktscher, förekommer hvalrossen längs den af dem bebodda kusten från Berings sund ända till kap Schelagskoj.

Tschuktscherna hafva äfven meddelat mig, att detta djur ynglar under månaden »Tautinjadlin», som motsvarar slutet af maj och början af juni, hvilket äfven öfverensstämmer med A. J. Malmgrens iakttagelser från Spetsbergen.[1]

Phoca vitulina O. Fabricius.

Denna art tycks hafva en uteslutande atlantisk utbredning. Då Fr. Schmidt hämtat från Jenisej endast ett defekt skinn, af hvilket det är omöjligt att bestämma arten, och ingen skalle, så är hans uppgift, att Ph. vitulina skulle förekomma i denna flod, tills vidare okonstaterad. Det är sannolikt, att det af denne forskare hämtade skinnet tillhör den i Kariska hafvet allmänna Ph. foetida.

I Petersb. Vetensk.-Akademiens museum finnes ett skinn (N:o 1923) med etiketten: »Phoca vitulina, Kamtschatka, Wossnessensky». På ryggen är det mörkt brungrått med små aflånga ljusa fläckar. På sidorna och buken är det ljusgrått. Morrhåren äro vågbräddade. Troligen tillhör detta skinn formen Ph. Largha, af hvilken på samma museum finnas en mängd skallar från Kamtschatka och som jag upptagit som varietet under Ph. vitulina.

Tills vidare har Ph. vitulina ännu aldrig blifvit tagen hvarken i Kariska eller i någon annan del af det Sibiriska Ishafvet.

Phoca vitulina var. **Largha** Pallas.

Pallas[2] är den förste, som beskrifvit Phoca Largha som egen art och karakteriserat den genom följande artmärke: »P. capite — — — corpore supra nitido albente, maculis nigris ovalibus sparso.» Längre ned säger han om den bland annat: »Dentes ut Ph. caninae.» Genom denna sista anmärkning har Pallas tydligt angifvit, hvilken af de i norra Stilla hafvet förekommande sälarne han menar.

Man har ofta, stödjande sig på Temmincks auktoritet, ansett en japansk sälart Ph. nummularis Temm. vara identisk med Ph. Largha Pall. Hvad denna Ph. nummularis egentligen är, anser jag vara svårt att afgöra, men att den icke kan för-

[1] A. J. Malmgren, Iakttagelser och anteckningar till Finmarkens och Spetsbergens Däggdjursfauna (Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1863, N:o 2), pag. 132.

[2] Zoographia Rosso-Asiatica (1811.) Pag. 113.

blandas med Ph. Largha eller någon annan form af Ph. vitulina synes mig frampå af Temmincks påstående, att den är en mellanform mellan Ph. groenlandica och Ph. foetida. Temminck säger dessutom, att den till skallens form och tandbildningen öfverensstämmer med Ph. groenlandica. Gray's påstående, att samma exemplar, som Temminck beskrifvit, hafva »the grinders thick whith a broad, thick central lobe, and nearly side by side», motsäger detta visserligen i en viss mån, men upphäfver dock icke osannolikheten af, att de ifrågavarande skallarne från Japan tillhöra en annan sälart än Ph. vitulina.

Allen synes, oaktadt äfven han är villrådig om, hvad Ph. nummularis bör anses vara för en art, dock vara böjd att tro den vara synonym med Ph. Largha (enligt hans åsigt Ph. vitulina). [1]

Då det således tills vidare måste anses vara outredt, hvad Ph. nummularis Temm. egentligen är, så kommer jag i det följande att lemna åsido denna japanska säl och endast behandla Pallas' Ph. Largha, som jag på grund af ofvan citerade anmärkning »Dentes ut Ph. caninae» anser vara den i Stilla hafvet förekommande formen af Ph. vitulina.

I Petersburgska Vet.-Akademiens zoologiska museum finnes en serie skallar från Unalaschka (Aleutiska ögruppen), som äro upptagna under namnet Ph. Largha. Kindtänderna hos dessa skallar äro breda samt tätt och snedt stälda som hos Ph. vitulina. De hafva en eller ingen spets framför hufvudspetsen och med undantag för första och sista kindtanden, som har en spets bakom hufvudspetsen, nästan alltid två spetsar bakom den. I skallens allmänna form äfvensom i enskilda karakterer öfverensstämma de mest med Ph. vitulina. Några smärre och icke fullkomligt konstanta olikheter förefinnas dock. Sålunda har preparatorn vid Petersburgska Vet.-Akademiens zoologiska museum, hr Ananoff, fäst min uppmärksamhet vid den omständigheten, att hamuli pterygoidei alltid äro utåtböjda hos Ph. Largha, då de deremot hos Ph. vitulina äro inåtböjda. På skallar af sistnämnda art, som jag varit i tillfälle att undersöka i Stockholms och Köpenhamns museer, har jag dock iakttagit, att hamuli pterygoidei äfven hos denna art äro emellanåt inåtböjda. Detta synes således ej vara någon osviklig karakter, på hvilken man kunde skilja dessa båda former. Dock synes Stillahafs-formen oftast hafva hamuli pterygoidei utåtböjda, då deremot Atlanter-formen

[1] Pinnipeds pag. 579.

oftare har dem inåtböjda. Dessutom skiljer sig Ph. Largha från Ph. vitulina derigenom, att mellanbalken hos den förra i allmänhet är tjockare, hvarjämte skallar af denna form oftast äro betydligt större och gröfre än den senares. Allt detta tyder på, att här håller på att uppstå en ny från den i Atlantiska området skild art. Vi hafva således här ett analogt fall med bildningen af tvänne olika arter af hvalrossen.

Phoca foetida O. F. Müller.

Tschuktsch. *Memetlj.*

Denna sälart är den allmännaste längs Sibiriens hela nordkust. I Jugor schar är den föremål för fångst. Vi sågo den nästan dagligen under hela resan ända till vinterstationen vid Pitlekaj. I Koljutschinviken fans den i sådan mängd, att professor Nordenskiöld sade sig under alla sina arktiska resor endast en gång förut hafva sett så många på en gång.

Vid den af tschuktscherna bebodda delen af Ishafvets kust förekommer denna art hela året om. Då det bildade sig öppningar uti isen, sågos alltid en mängd snaddar uti dessa. Aleuter på Beringön berättade mig, att »nerpa» (aleut. »issoh») förekommer vid stränderna af denna ö. Troligen är det Ph. foetida. Alla andra sälarter, som ibland der anträffas, äro ditförda med drifis.

Enligt uppgifter, som jag erhållit af tschuktscherna, ynglar denna sälart i dessa trakter i april och maj. En ofödd unge, tagen ur en vid Irgunnuk den 12—14 februari fångad hona, vägde 2 ℔ 90 ort. Den hade en längd af 340 m.m. från nosen till svansspetsen. Yngletiden är således här ungefär densamma som på Island [1] och något senare än i Bottniska viken, der den enligt A. J. Malmgren inträffar mellan slutet af februari och slutet af mars. [2]

Till färgteckningen varierar snadden här likasom annorstädes. Ett exemplar, som löjtnant Hovgaard såg den 11 maj vid tschuktschbyn Najtschkaj och som hade blifvit dödadt samma dag, saknade fläckar. Ryggens mörka färg aftog småningom åt sidorna. Längd från nosspetsen till spetsen af bakre extremiteterna nära 150 c.m., största omkretsen bakom främre extrem. 105 c.m. Den 31 maj sköts en hona uti en öppen ränna nära Vegas vinterstation. Den var på ryggen

[1] Jfr Lilljeborg, Sveriges och Norges Ryggradsdjur I. Däggdjuren, pag. 689.

[2] Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl. 1863, pag. 148.

svart med hvitgula elliptiska ringar. Längd från nosspetsen till spetsen af bakre extremiteterna 152 c.m. Specklagrets tjocklek omkring kroppens midt 40—45 m.m. I magen fans endast ett exemplar af en Hippolyte och en på midten itubiten Ammodytes, som tschuktscherna kallade »etschengeradlin». Kraniets största längd 171 m.m., bredd öfver kindbågarne 105, mellanbalkens minsta tjocklek 5,5 m.m. Till tandbygnaden skiljer sig detta exemplar från det af Lilljeborg beskrifna derigenom, att det har en liten spets på 1:sta kindtanden framom den mellersta spetsen; på 2:dra och 3:dje kindtanden i öfre käken deremot ingen märkbar dylik. Denna spets på 1:sta kindtanden (dock endast i underkäken) har jag äfven iakttagit på en skalle, som troligtvis härstammar från Ishafvet och förvaras uti Petersburgska Vetensk.-Akad. zoologiska museum under N:o 878. Hos unga exemplar af denna art tilltager mellanbalkens tjocklek eller bredd hastigt bakåt. Derigenom får det unga djurets skalle en från det äldres betydligt afvikande form, hvilket gifvit anledning till, att man i det Petersburgska museet upptagit alla skallar af Neva-exemplar (alla unga) under namnet Ph. annellata Nilss. och Ishafsexemplaren under namnet Ph. foetida, anseende dem för olika arter.

Phoca grœnlandica O. F. Müller.

Enligt dr Kjellman[1] är Grönlandssälen Kariska hafvets vanligaste sälart och skall nästan alltid förekomma uti skaror på 20—30 stycken. En sådan skara kallade fångstmännen för en *vö*. Under Vega-expeditionen blef denna art ingen enda gång med säkerhet iakttagen. En säl, som vi sågo på afstånd liggande på ett isstycke under färden mellan Jugor schar och Hvit-ön, tillhörde måhända denna art. Huru långt öster ut den går vet jag icke. Ganska säkert är, att den icke förekommer vid Tschuktschkusten, ty då hade vi ändå någon gång sett skinn eller skallar af den. »The distribution of this species in the North Pacific is not well known. Pallas (under the namn Phoca dorsata) records it from Kamtschatka, where its occurrence is also affirmed by Steller. Temminck mentions having examined three skins obtained at Sitka, but adds that it was not observed by 'les voyageurs néerlandais'

[1] Jfr Nordenskiöld, Redogörelse för en expedition till mynningen af Jenisej och Sibirien år 1875 (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. Bd 4 N:o 1) pag. 58.

in Japan. In the collections in the National museum from the North Pacific this species is unrepresented, the species thus far received from there being the following four, namely: Phoca vitulina, Phoca foetida, Erignathus barbatus and Histriophoca fasciata.»[1] I Petersburgska Vet.-Akad. zoologiska museum finnas några skallar och skinn upptagna under namnet Phoca dorsata med uppgift, att de äro från Kamtschatka. Dessa tillhöra utan tvifvel honor och unga hanar af Phoca fasciata. Se härom närmare under denna art. Tills vidare synes mig denna arts förekomst i Stilla hafvet vara högst osannolik.

Phoca barbata O. F. Müller.

Tschuktsch. *Unadlj.*

Den 13 augusti observerades mellan Dicksons hamn och Tajmyrön en ensam storsäl, som låg på ett isstycke. Norske fångstmannen Jonsen uppgaf, att han under vägen mellan Jenisej och vinterqvarteret vid åtskilliga tillfällen sett exemplar af denna art. Åtskilliga tschuktschtält vid Pitlekaj voro delvis klädda med skinn af storsälen. Några storsälskallar funnos på stranden i närheten af vinterqvarteret.

Mått i m.m. af två skallar af Ph. barbata från vinterqvarteret.

Nummer i Vega-expeditionens zoologiska katalog	435	449
Längd från främre kanten af os intermaxill. till condylens bakre kant	225	229
Bredd vid mastoid-process	139	136
Största bredd öfver okbågarne	138	—
Afstånd från främre kanten af os intermax. till hamuli pterygoidei	128	133
Afstånd från främre kanten af os intermax. till bakre spetsen af sista kindtanden	80	89
Främre kanten af os intermax. till meatus auditorius	165	169
Palato-maxillar-suturen till hamuli pteryg.	53,5	56
Gombenens bredd vid bakre ändan af öfverkäkbenen	57	52,5
Näsbenens längd	—	55,5
Näsbenens bredd vid fronto-maxillar-sutur	16	14
Näsbenens bredd i främre ändan	21	(23)
Skallens bredd vid hörntänderna	49	44,5
Mellanbalkens tjocklek	28	20

Denna art skall enligt tschuktschernas berättelser icke förekomma vid deras kust om vintern, utan infinna sig vid is-

[1] Allen, Pinnipeds, pag. 641.

lossningstiden. De påstodo, att den lefver i stora flockar; om vintern, då den håller sig långt ute i hafvet, skall den hafva blåshål i isen.

Tschuktscher, hvilka jag frågade i början af juli, sade, att den då redan hade kommit, men att den höll sig längre ut ifrån sjelfva kusten. Norske fångstmannen Jonsen sade sig hafva sett en »storkobbe» några dagar innan vi lemnade vinterstationen, hvilket inträffade den 18 juli.

Enligt L. von Schrenck förekommer den vid kusterna af södra delen af Ochotska hafvet och går t. o. m. in i Amurfloden. Troligen förekommer den vid Sibiriens hela kust.

Yngletiden uppgafs af tschuktscher vara maj och juni. Detta sades af olika personer och skulle vara, ifall det bekräftade sig, ett mycket intressant faktum. I Norge infaller nämligen storsälens yngletid om hösten. Fabricius uppgifver dock yngletiden i Grönland till slutet af april eller början af maj, och Malmgren anför, att man vid Spetsbergen den 31 maj erhöll en hona med fullgånget foster. [1] Dessa äldre uppgifter skulle i förening med de af tschuktscherna meddelade utvisa, att storsälen har olika yngletid i det rent arktiska området mot i Norge, der den infaller om hösten.

Phoca fasciata Zimmermann.

Tschuktsch. *Kedlidlin.*

Första underrättelsen om denna intressanta sälart publicerades af Pennant (efter meddelande och teckning af Pallas) under namnet »Rubbon Seal» i första qvartoupplagan af »History of Qvadrupeds» år 1781. [2] År 1783 gaf Zimmermann åt Pennants »Rubbon Seal» namnet Phoca fasciata. [3] År 1800 gaf Shaw [4] åt denna säl samma namn, troligen utan att känna Zimmermanns arbete. Pallas beskref hanens drägt uti sin år 1811 utkomna »Zoographia Rosso-Asiatica» under namnet Phoca equestris. De bästa beskrifningar och afbildningar öfver denna art hafva dock lemnats af Leopold von Schrenck, [5] som äfven beskrifver honans och ungens drägt.

[1] Lilljeborg, Sveriges och Norges Ryggradsdjur, I Däggdjuren, pag. 702.

[2] History of Quadrupeds 1:st ed., 1781, II, pag. 523; Arctic Zoology, Vol. I, 1793, pag. 193.

[3] Geograph. Geschichte, Vol. III, pag. 277.

[4] General Zoology, Vol. I, 1800, pag. 257.

[5] Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854—56. S:t Petersburg 1858.

Hittills har denna sälart varit känd endast till drägt och tandbygnad. Någon afbildning eller beskrifning af skallen har icke funnits.

Den 21 juli 1879 erhöllo vi af tschuktscherna vid Lawrence bay skinnet och skallen af en kort förut dödad Ph. fasciata ♂.

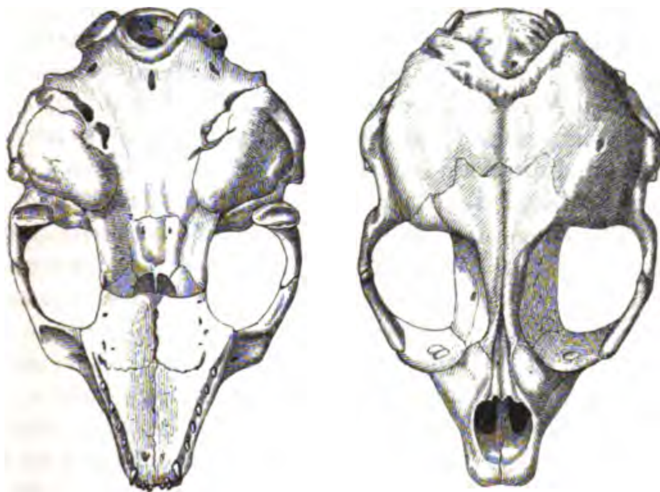
Beskrifning på den då erhållna skallen (jfr bild. 16, 17, 18).

Längd från öfverkäkens främre kant till bakre kanten af ena condylen	200,5	m.m.
Bredd öfver okbågarne	128	»
» » spendelen	129	»
Mellanbalkens minsta tjocklek	11,5	»

Betraktad ofvan ifrån har denna skalle en oval form, i det att största bredden är öfver spendelarne. Betraktar man skallen från sidan, så ser man midt på hjessan en svag upphöjning, hvarifrån konturen framåt bildar först en obetydligt konkav och derpå en nästan rät linie till det ställe, der näsbenen begynna, hvarifrån konturen sluttar något mer.

Bredden af foramen magnum 38, höjd 25 m.m., dess öfre kant bildar en båge. Foramina condyloidea posteriora, hvilka sitta på inre sidan af foramen magnum, äro stora. Nackbenets basilardel är sammanvuxen med bakre kilbenets corpus till ett stycke, mellan hvars delar man icke upptäcker någon sutur. Framom foramen magnum är nackbenets basilardel genombruten af ett i longitudinel riktning aflångt hål. På nackbenets sidodelar märkas de stora foramina condyloidea anteriora, belägna omedelbart under condylernas främre ände. Processus paramastoideus bildar en bakåt och nedåt riktad kam. Från den något bakåt vikna och obetydliga cristæ lambdoideæ ändar utgår på hvardera sidan ned på nackbenet en hög och ytterst smal samt ganska kort kam. Processus mastoideus är stor. Den stora aflånga bulla ossea utskjuter öfverst en framåtriktad förtjockning, som omsluter öronöppningen. Pars squamosa bildar en longitudinel ränna liksom hos Phoca barbata, dock är den ofvanför belägna suturen mellan fjällbenet och hjessbenet icke så upphöjd som hos denna. Mellanbalken har snedt afskurna och afrundade kanter. Från näsbenens spets går en smal ränna uppåt längs pannans midtellinie. Gombenens bakre kant är rak; dess crista nasalis är baktill långt skild från kilbenet. Näsbenens bakre, mellan pannbenen inskjutande del är litet kortare än den yttre, framom dessa liggande delen. Mellankäksbenen skjuta upp på sidorna om näsbenen. Öfverkäksbenets okbens-

utskott är mycket utstående, snedt ställdt och tunt. Då skallen betraktas uppifrån synes den bakre mynningen af den vida canalis infraorbitalis. Foramina palatina äro belägna omedelbart framom suturen. Foramina incisiva äro ganska stora



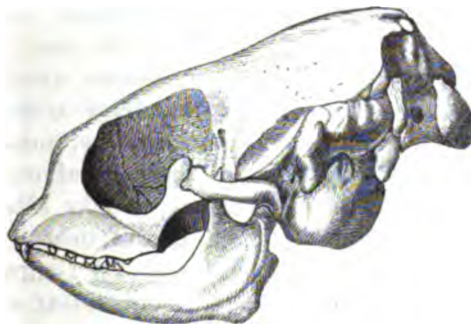


Bild. 16, 17, 18.
Phoca fasciata.

och betraktade framifrån nästan cirkelrunda. Tuberculum anteorbitale är tydlig. Underkäken, som har sin största bredd mellan 3:dje och 4:de kindtanden, bildar på inre sidan en ränna, som går nästan parallelt med dess nedre kant.

Af framtänderna äro de yttersta, isynnerhet de öfre i

käken, betydligt större än de mellanliggande; underkäkens äro betydligt mindre än öfverkäkens; de äro alla kägelformiga med tillbakaböjd spets. Hörntänderna äro böjda och icke särdeles starka. De äro nästan af samma storlek som hos lika stora exemplar af Ph. groenlandica. Kindtänderna äro små, kägelformiga och försedda med en längskant fram- och baktill. Första kindtanden är enkel, de följande hafva ingen eller en knapt märkbar spets framför hufvudspetsen och en liten spets bakom den. Sista kindtanden är trubbig och knölformig. Alla kindtänder, utom den första, hafva två rötter.

Uti Petersburgska Vetensk.-Akademiens zoologiska museum finnes en skalle af denna art från Kamtschatka förvarad under namnet Ph. equestris. Den skiljer sig endast obetydligt från den af oss från Lawrence bay hämtade skallen, så att något tvifvel om artidentiteten icke kan komma i fråga. Bland sådana individuela afvikelser må nämnas, att gombenens bakre kant bildar en oregelbunden något konkav linie, att mellanbalkens kanter icke äro så afrundade framtill som på Vega-exemplaret, att underkäken har sin största bredd mellan 4:de och 5:te kindtanden, och att några kindtänder (utom första och sista) hafva en eller två spetsar bakom hufvudspetsen.

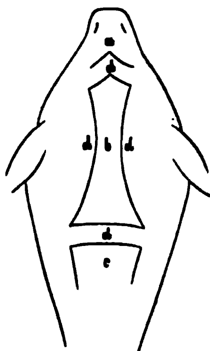


Bild 19.
Schematisk bild af färgteckningen hos Phoca fasciata.

Men utom denna skalle finnes uti Petersb. Vet.-Akademiens zoologiska museum några sälskallar, som blifvit upptagna under namnet Ph. dorsata. Dessa skallar afvika — på några små individuela afvikelser när — icke alls från ofvanbeskrifna tvänne skallar. Till en del af dessa skallar (N:o 866) finnes äfven skinnet (N:o 1924, ♀). På ryggen har det en något otydlig sadelformig teckning, som slutar med en spets i nacken. Ofvanstående bild 19 gifver ett ungefärligt begrepp om fördelningen af färger.

Skinnets längd från nosspetsen till ändan af bakre extremiteterna ungefär 12 d.m.

Hos ett annat exemplar, N:o 1925, ♀, är ryggen också gråbrun, men sadelformen är otydligare. Dock saknas icke heller här den månformiga begränsningen på sidorna, en ljusare fläck i nacken och ett ljust tvärband öfver bakryggen. Detta exemplars längd är något öfver 14 d.m.

Ett tredje exemplar, också upptaget under namnet Ph. dorsata (N:o 1926, ♂), har den sadelformiga teckningen skarpt begränsad. Exemplaret är uppstoppadt och uppställdt i museet. Måhända har det blifvit något blekt häraf, åtminstone är sadeln gråare än hos föregående exemplar och den öfriga kroppen nästan gråhvit.

Af L. von Schrencks beskrifning framgår, att nyss omnämnda skinn tillhört honor och en ung hane af Ph. fasciata. Då jag icke här har till hands v. Schrencks arbete, vill jag anföra Allens [1] öfversättning af den förres beskrifning.

»*Adult female.* — Uniform pale grayish-yellow or grayish-brown, with the exception of an obscure narrow transverse whitish band across the lower portion of the back. The extremities and the back are darker, with a faint indication of the dark 'saddle' — mark seen in the male. *Young.* — The young of both sexes are said to resemble the adult female.»

Af det ofvan sagda framgår, att de i Petersburgska Vet.-Akademiens museum under namnet Ph. dorsata upptagna skallarne och skinnen böra hänföras till Phoca fasciata Zimm. Månne icke Pallas, förledd af den ungefärliga likheten af ryggens teckning, hänfört skinn af honor och unga hanar af Ph. fasciata till sin Ph. dorsata = Ph. groenlandica? Derigenom skulle äfven förklaras hans uppgift, att Ph. groenlandica förekommer i norra delarne af Stilla hafvet, hvilket åtminstone tills vidare icke torde vara säkert konstateradt, äfvensom att han icke känner honan af sin Ph. equestris = Ph. fasciata.

Denna sälart tyckes förekomma uteslutande uti Berings och Ochotska hafven. Den nordligaste punkt, der vi anträffat den, var mellan kap Serdze-kamen och Ostkap, der vi om aftonen den 19 juli sågo en hane, som låg på ett isstycke. Följande afton, då vi voro utanför Lawrence bay, sågos äfven 4 eller 5 exemplar. Enligt v. Schrenck skall den i söder gå ända till Sachalins södra spets, som ligger på 46° n. br.

Ygnletiden inträffar enligt tschuktschernas uppgift i maj eller juni.

Cervus alces L.

Tschuktsch. *Opka.*

Vid Ryrkajpija (C. North) fans på en offerplats basaldelen af ett par elghorn med ett stycke af skallen. Möjligt är, att

[1] Pinnipeds, pag. 677.

djuret icke blifvit dödadt i denna trakt, utan hämtadt söder eller vester ifrån, från någon skogstrakt. v. Wrangel uppgifver, att den förekommer i skogarne vid Kolyma. Detsamma sades äfven af tschuktscherna, äfvensom att den fans vid Anadyr och i skogarne mellan dessa båda floder.

v. Middendorff har påvisat, att elgens utbredningsområde i Sibirien under senare tider blifvit mindre än det förut varit. I NO ser det dock ut, som om den ännu skulle gå så långt skogarne räcka, och måhända förirrar den sig till och med ibland utom skogsgränsen. På Lenaflodens östra strand, der den ännu nyligen skall hafva gått till skogsgränsen, har den enligt Czekanowsky[1] dragit sig söder ut.

Rangifer tarandus (L.) Lilljeb.

Tschuktsch. {*Korang* — *tamren.* / *Ädljudlju* — *vildren.*}

På Hvitön sågs en mindre hjord om ungefär 10 vildrenar. Vid Dicksons hamn sköts en. På Tajmyrön såg löjtnant Brusewitz omkring 30 renar. Dessutom sågs en mängd renspår vid landningsstället den 13 augusti mellan Dicksons hamn och Tajmyrön samt på kap Tscheljuskin. Enligt tschuktschernas utsago går vildrenen om sommaren ner i stora skaror till kusten af Ishafvet. Om vintern skola endast enstaka exemplar stanna qvar i bergstrakterna närmast kusten; de fleste draga deremot längre söder ut. Den 23 mars sågo löjtnant Brusewitz och jag under en exkursion 20—30 eng. mil från kusten på höjden Hotschkauranga två färska renspår, hvilka enligt tschuktschen Nottis påstående voro af två dylika, efterblifna vildrenar.

Tamren hafva vi under Vega-expeditionen sett hos samojederna och ryssarne vid Jugor schar och hos rentschuktscherna. Befolkningen vid Jugor schar, som kommer dit endast för sommaren, men om vintern vistas i Pustosersk vid Petschora, hade förlorat ofantligt mycket renar genom sibiriska pesten, som de senaste åren härjat i dessa trakter. En samojed hade af 1,000 renar qvar endast 200. Den största renhjorden i dessa trakter uppgafs till 1,000 renar. Deremot sades de i Ischimsk boende syrjänerna äga hjordar, som uppgå ända till 4—5,000 stycken.

För att gifva ett begrepp om de samojediska tamrenarnes

[1] Ryska Geograf. Sällsk. Isvestija, 1875, pag. 331.

storlek vill jag här meddela några mått tagna vid Chabarova (Jugor schar):

	Kroppens längd från crista occipitalis till svansspetsen i c.m.	Hufvudets längd.	Kroppens höjd öfver bogarne.
1.	150	40	103
2.	140	37	103
3.	140	40	100
4.	140	40	103
5.	150	43	108

Ryska resande hafva uppgifvit, att tschuktscherna och korjakerna äga ofantliga renhjordar, som uppgå till 10,000 renar och mera. Sjelf har jag aldrig sett så stora hjordar. De rentschuktscher, som nomadisera på Tschuktschhalfön, hafva i allmänhet små hjordar. De största, som vi sett, uppgingo till 3—400 djur.

Af nedan upptagna mätningar framgår, att den tschuktschiska tamrenen är betydligt mindre än såväl samojed- som lapprenen.

Mått af två tschuktschiska tamrenar:

	Kroppens längd från nosspetsen till svansroten i c.m.	Hufvudets längd.	Kroppens höjd öfver bogarne.
1.	173	41	98
2.	162	39	94

Dessa båda renar mätte jag den 22 maj. De voro uti öfvergång från vinter- till sommardrägt. Från nosen till och omkring hvardera ögat voro de bruna. Bukens sidor hade äfven fått en brun anstrykning. Dessutom voro de bruna på en del af ryggen. Hornen voro ännu ganska små. Den, som hade de längsta, hade dem något öfver en fot långa. De voro hos båda öfvervuxna med ett tätt mörkbrunt hår.

Den 28 april hämtade en tschuktsch till oss tvänne slagtade tamrenar. Hudarne mätte den ena 125 ctm., den andra 104 c.m. från nosspetsen till svansroten. De voro således ännu icke fullvuxna. Den ena huden var på 80 ställen genomstungen af renflugor, hvilka dit lagt sina ägg.

På en den 17 juni af dr Almqvist köpt tschuktschisk tamren har jag tagit följande mått:

Nackknölen—svansroten	1,200	m.m.
» —nosspetsen	378	»
Nosspetsen—ögats främre vinkel	206	»
Ögats längd	28,5	»
Ögats bakre vinkel—närliggande horns bas	70	»
Ögats främre vinkel—närliggande horns bas	88	»
Afståndet mellan ögonens inre vinkel	124	»
» » hornens bas	60	»
Hornens bas—nosspetsen	283	»
Örats längd med håren, räknad fr. yttre sidans bas	147	»
Hårens längd på öronspetsarne	18	»
Afståndet mellan öronens inre basalkanter	123	»
Nosspetsen—örats främre basalkant (längs sidan)	310	»
Hornens längd	255	»
Hufvudets omkrets öfver pannan och under käkarne	530	»
Halsens omkrets bakom öronen	460	»
Frambenets längd från skulderleden	742	»
Frambenets längd från armbågen	610	»
Frambenets längd från handleden	320	»
Längden af frambenets klöf, räknadt från främre spetsen till dess bakre öfre kant	78	»
Längden af frambenets lättklöf	65	»
Kroppens omkrets bak bogen	1,018	»
Svansens längd utan hår	103	»

Vi hafva från resan hemfört ett fullständigt skelett och dessutom en skalle af tschuktschiska tamrenen. Olyckligtvis har skallen till skelettet blifvit mycket illa skadad derigenom att nosen krossats, så att den blifvit ganska litet användbar. Här nedan har jag jämfört den fullständiga skallen med skallar af spetsbergs- och lapprenen.

	Tschuktschisk tamren.	Spetbergsren. ♂
Längd från nosspetsen—crista occipitalis	365	320 m.m.
Längd från nosspetsen—condylens bakre kant	352	— »
Bredd öfver de bakre orbitalkanterna	167	150 »
Längden af näsbenen	130	92 »

	Tschuktschisk tamren.	Spetsbergsren. ♂
Bredden af näsbenen	62	44,5 m.m.
Afstånd mellan hornens vidfästning	60	52 »
Pannbenens längd	129	113 »
Bredden af choanæ narium	37.	— »
Höjden af choanæ narium	41	— »
Längden af apertura nasi	106	— »

Apertura nasi innehålles i skallens längd hos tschuktschiska tamrenen 4 gånger, hos spetsbergsrenen litet öfver 3 gånger. På vår tschuktschiska tamrens skalle är nackbenets höjd öfver condylens nedre kant till öfre kanten af crista occipitalis 82 m.m. Från bakre kanten af crista occipitalis till nackbenets främre kant är ungefär 55 m.m. Från främre kanten af meatus auditorius till främre ändan af os zygomaticum är 55 m.m. Horisontela bredden af os zygom. 6 m.m., vertikala höjden något öfver 4. Nackbenet är nästan lika stort som på ett lika stort lappskt renkranium. Os zygomaticum är längre hos lapprenen (63 m.m.). Os maxillare superius är lika bredt som hos lapprenen (80 m.m.). Os intermaxillare + os supramaxillare accessorium äro på öfre sidan 122 m.m.; i munhålan äro mellankäksbenen 86 m.m. Nästan precis lika långa äro de hos lapprenen. Näsbenen äro hos tschuktschrenen ungefär 20 m.m. längre än hos lapprenen, men bredden är nästan densamma. Apertura nasi är densamma hos tschuktsch- och lapprenen. Ögonhålans horisontela diameter (50 m.m.) och den vertikala (48) äro något större än hos lapprenen. Orbita är något mindre (smalare) än hos lapprenen. Afståndet mellan pannbenens foramina är lika hos båda. Afståndet mellan foramen infraorbitale och intermaxillarbenets främre kant (120) är obetydligt mindre än hos lapprenen. Skallens bredd öfver bakre orbitalkanterna är nästan densamma (något större hos lapprenen). Afståndet mellan kind- och hörntänderna är nästan lika. Underkäkens största längd hos tschuktschrenen 328, hos lapprenen 323 m.m. (mätt från process. coronoideus). Afståndet från ledknappen till underkäksspetsen är lika.

I det följande har jag jämfört det öfriga skelettet af en tschuktschren, en spetsbergs- och en lappren. Tschuktschrenen är ej densamma, hvars skalle jag nyss beskrifvit.

	Tschuktschren.	Spetsbergsren.	Lappren.
Längden af humerus	217	195	230
» » scapula	201	213	248
Bredden af »	131 [1]	141	137
» » collum scapulæ	34	32	35
Längden af radius	230	200	248
» » ulna	274	245	314
Os metacarpi medium + de båda accessoriska metacarpalbenen	182	133	192
Bäckenets längd	151	—	—
» största bredd	261	—	—
» bredd öfver acetabuli främre kanter	115	—	—
Längden af tibia	283	249	306
» » tarsus + accessor	243	197	270

På skulderbladet är spina och acromion mest utveckladt hos den lappska, dernäst hos spetsbergska och minst hos tschuktschrenen. Humeri extremiteter äro gröfst hos den tschuktschiska, dernäst hos lapp- och minst hos spetsbergsrenen. Mellandelen är såväl hos spetsbergs- som lapprenen smalast närmare nedre ändan. Hos tschuktschrenen är mellandelen mera jämnbred och smalast i midten. Höftbenens vingar äro mest utåtvridna hos lapprenen, minst hos tschuktschrenen.

Som af det föregående synes, förefinnas åtskilliga olikheter uti skelettdelarnes proportioner mellan de mätta exemplaren af tschuktsch-, spetsbergs- och lapprenen. Då jag till mitt förfogande endast haft ett enda skelett af tschuktschrenen, är det omöjligt att ännu afgöra, om denna konstant afviker från de båda former af renen, med hvilka jag jämfört den, eller om afvikelserna endast voro individuela.

En högst egendomlig omständighet är, att tschuktschrenen enligt infödingarnes enstämmiga påstående saknar gallblåsa. Detsamma är enligt dr King äfven fallet med den amerikanska tundra-(barren ground-)renen. Hr landssekreteraren K. Hildén i Uleåborg har godhetsfullt meddelat mig, efter att hafva frågat »flere med renskötseln förtrogna personer, hvilka nedslagtat hundratals renar», att gallblåsa alldeles säkert före-

[1] Defekt, troligen något bredare.

finnes hos vår vanliga lappren. Här föreligger således en märklig olikhet mellan den ostasiatiska och amerikanska tundrarenen å ena sidan och den lappska renen å den andra. Huru andra renraser förhålla sig i detta afseende torde icke ännu vara undersökt.

I följd af allt det ofvan anförda är jag böjd att antaga, att den i nordöstra Asien förekommande renen tillhör en från den europeiska renen fullkomligt skild ras, måhända den samma som äfven är utbredd i det arktiska Amerika. Af det i inledningen på tal om renarnes vandringar sagda synes framgå, att i Sibirien finnas flere renraser, hvilka dock tillsvidare äro fullkomligt oundersökta.

Ovis montana Desm.?

Tschuktsch. *Ktepadlin*.

Tschuktscherna vid vinterqvarteret sade, att detta djur förekommer uti bergstrakterna söder och vester ut.

BIDRAG

TILL

JAPANS FOSSILA FLORA

AF

A. G. NATHORST.

(HÄRTILL TAFL. 4—19.)



1.

Floran vid Mogi.

A. Allmänna anmärkningar och slutsatser.

Af Vega-expeditionens geologiska resultat är utan tvifvel upptäckten af en rik, yngre tertiär eller möjligen qvartär flora vid Mogi i närheten af Nangasaki på Japan det förnämsta. Dels saknade man förut fullständigt hvarje kännedom om Japans tertiära vegetation, dels har upptäckten af tertiära och qvartära bladaftryck i detta land på grund af åtskilliga växtgeografiska spörsmål länge emotsetts med en viss spänning. Ty dessa skulle afgöra, om de åsigter rörande ursprunget af Japans nu lefvande vegetation, som på visst håll gjort sig gällande och enligt hvilka densamma vore en qvarlefva af en dermed ganska likartad tertiär flora, på samma gång de fordrade, att istidens temperaturnedsättning icke sträckt sig hit eller här utöfvat något inflytande på vegetationen, vore riktiga eller icke. På grund af fyndortens läge på södra delen af ögruppen — vid ungefär 33° n. lat. — samt på grund af florans allmänna karakter kan man draga oväntadt vigtiga slutsatser i berörda hänseende, och det var derför en särdeles lycklig omständighet, som lät professor Nordenskiöld upptäcka just *detta* växtförande lager på just *denna* plats.

Som sagdt hade man före Vega-expeditionen ingen kännedom om förekomsten af tertiära bladaftryck i Japan. Deremot hade Geyler beskrifvit 15 arter juraväxter,[1] insamlade af Rein »aus dem oberen Thale des Tetorigawa der Provinz Kaga in der Landschaft Hokurokudo auf der Hauptinsel Honshiu (fälschlich Nippon genannt) des Japanischen Inselreichs». Denna flora visade sig närmast öfverensstämma med Juraflorani Ostsibirien, men innehöll dock några nya arter, af hvilka *Podozamites Reinii* är den märkligaste.

[1] H. Th. Geyler, Ueber fossile Pflanzen aus der Juraformation Japans. Palæontographica. N. F. IV. 5. (XXIV.) Mit 5 Tafeln Abbildungen.

Utom dessa växter hade Rein äfven hemfört ett tertiärt bladaftryck från »Nikawa, Nippon», hvilket sedermera af Geyler identifierats med *Carpinus grandis* Unger.[1] Under våren 1881 lemnade äfven jag det första meddelandet om de af Nordenskiöld upptäckta växterna.[2] De slutsatser, till hvilka jag kommit, omnämnas i korthet af Nordenskiöld i dennes redogörelse för Vega-expeditionen, der äfven träsnitt af några af bladen meddelas.[3]

Detta torde vara allt, som hittills publicerats angående Japans fossila flora. Godfrey omnämner visserligen,[4] att bladaftryck förekomma tillsammans med kollagren på Kiousiou och säger, att de ådagalägga, att kolen tillhöra kritformationen. Då bladen ej äro beskrifna, är dock denna uppgifts tillförlitlighet ännu osäker, men förekomsten af vida yngre växtaftryck vid Mogi behöfver visst icke anses tala emot riktigheten af Godfreys mening; ty det är ju mycket möjligt, att såväl kolförande kritlager som tertiärlager finnas på Kiousiou i hvarandras närhet.

Växterna från Mogi äro dock icke de enda, som af Nordenskiöld hemförts från Japan. I en japansk kuriositetssamling har han anträffat en stuff, innehållande några mest fragmentariska blad, bland hvilka dock en *Ulmus (Microptelea)*, identisk med eller närstående *parvifolia* Jacq., ganska säkert kan igenkännas. De öfriga bladen äro obestämbara och utgöras dels af några Coryllusliknande, dels af några Carpinusliknande fragment. Samtliga dessa blad kunna mycket väl tillhöra i Japan ännu lefvande arter. Den bergart, i hvilken de förekomma, är mycket hård med mussligt brott, på ytan brunaktig, inuti blågrå. Den har ett flintlikt eller jaspislikt utseende, men enligt mikroskopisk undersökning af professor Brögger är den rik på plagioklas och är antagligen en sammansintrad vulkanisk aska.

Vidare har Nordenskiöld insamlat blad vid kolgrufvorna på ön Takasima några kilometer från Nangasaki. Dessa

[1] H. Th. Geyler. Carpinus grandis Unger in der Tertiärformation Japans (Botanische Mittheilungen von Dr H. Th. Geyler. Frankfurt am Main 1881) med afbildning af bladet.

[2] A. G. Nathorst, Förutskickadt meddelande om tertiärfloran vid Nangasaki på Japan. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar Bd V. sid. 539.

[3] A. E. Nordenskiöld, Vegas färd kring Asien och Europa. Senare delen, sid. 393.

[4] On the geology of Japan. Quarterly Journal Geol. Soc. London. Vol. 34. 1878.

blad äro dock i de flesta fall så illa bevarade, att de ej tillåta säker bestämning. De omnämnas närmare och afbildas delvis längre fram, här må vara nog att påpeka, att de måste vara af en helt annan ålder än bladen vid Mogi, och möjligen är det dessa, om hvilka Godfrey menar, att de skola tillhöra kritperioden. I alla händelser tala de om ett varmare klimat än floran vid Mogi.

Dessutom förtjena omnämnas några bladaftryck från Japan utan närmare angifvande af lokalen, hvilka finnas i Berlins mineralogiska museum, och hvilka genom professor Dames' stora beredvillighet stälts till min disposition. De beskrifvas längre fram i ett tillägg. Den bergart, i hvilken de förekomma, är särdeles lik den växtförande bergarten vid Mogi, och de kunna möjligen härröra från någon annan fyndort i närheten. Florans sammansättning talar icke egentligen emot en samtidighet, ehuru ingen gemensam art förefinnes. Dock synes den *Fagus* som här förekommer vara närmare beslägtad med Japans *Fagus Sieboldii*, och det är derför antagligt, att denna flora är yngre än den vid Mogi. Den innehåller för öfrigt *Castanea, Acer, Alnus, Ulmus?* eller *Betula?* samt ett par andra ej närmare bestämbara blad. Denna flora är således ganska tempererad.

Emellertid äro äfven från nordliga Japan tertiärväxter insamlade och af kompetent person undersökta, ehuru visserligen ännu ej beskrifna. Professor Leo Lesquereux i Columbus, Ohio, har nämligen skriftligen meddelat mig, att han af mr Lyman vid Japans geologiska undersökning erhållit åtskilliga växtaftryck till bestämning. Flertalet härstammade från Yeso och tillhöra följande arter:[1]

Equisetum sp.
Sequoia Langsdorffii Brongn. sp. ymnig.
Populus arctica Hr.
» *n. sp.*
Juglans acuminata var. latifolia Hr (?).
Fagus sp. fragment.
Quercus platania Hr (?) fragment.
Alnus nostratum Ung. (?) fragment.
Carpinus grandis Ung.
Platanus Guillelmae Göppert (?) fragment.
Acer sp.,

och från Nippon:

[1] Professor Lesquereux har godhetsfullt tillåtit mig omnämna detta.

Lastræa cfr styriaca Hr.

Taxodium distichum miocenum Hr,

således en flora, som på det närmaste ansluter sig till Sachalins miocena.

Sachalins tertiärflora är bekant genom tvänne arbeten af Heer;[1] de fossila växterna äro insamlade vid Dui och Mgratsch på vestkusten, i närheten af 51:sta breddgraden. Insamlingarne äro till större delen gjorda af Fr. Schmidt och P. v. Glehn, dels äfven på föranstaltande af amiral Furuhjelm. Inalles känner man från Sachalin 74 arter, af hvilka 41 hafva motsvarigheter bland nu lefvande växter, nämligen sådana som förekomma dels inom Amerika, dels inom Asien och Japan. »Die miocene Flora von Sachalin hat daher ein entschieden asiatisch-amerikanisches Gepräge und ist aus Arten zusammengesetzt, welche in diesen beiden Welttheilen ihre lebenden Repräsentanten ausweisen.» 18 arter äro gemensamma med miocenfloran i Alaska och äro ett ytterligare stöd för den af Heer redan förut uttalade åsigten, att en landförbindelse under den miocena tiden egde rum mellan Asien och Amerika öfver det nuvarande Berings sund. 27 arter tillhöra äfven den miocena arktiska floran. Vid jämförelse mellan Sachalins nu lefvande vegetation och dess miocena framgår, att den senare talar för ett varmare klimat, ehuru visserligen allt jämt ett tempereradt. Under det att skogarne vid Dui nu hufvudsakligen utgöras af pilar, björkar, alar och aspar samt mindre allmänt almar, ekar och lönnar, herskade under den miocena tiden derstädes äfven bokar, björkar, popplar, almar och lönnar jämte valnötsträd, lindar, magnolior, en *Sterculia, Sophora* samt *Prunus*-arter med ständigt grönskande blad, hvartill komma en cycadé (*Nilssonia), Cinnamomum (?), Sapindus, Cassia* och *Smilax*. De sistnämnde gifva äfven denna flora en varmare prägel än Alaskas miocena, men Heer anser, att denna skilnad ej är så stor, som man kunde väntat sig, och att det derför är sannolikt, att klimatet under den miocena tiden i dessa trakter mellan 50° och 70° n. bredd var temligen likformigt.[2] Redan vid undersökningen af Alaskas

[1] Heer, Primitiæ Floræ Fossilis Sachalinensis. Miocene Flora der Insel Sachalin. Mémoires de l'Acad. Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. 7:e Série, tome 25 N:o 7 och Beiträge zur miocenen Flora von Sachalin. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar Bd 15. N:o 4. Båda äro intagna i Flora fossilis arctica Bd 5.

[2] Å andra sidan skulle den anförda omständigheten kunna förklaras på annat sätt, om man finge antaga, att den miocena floran vid Dui vore något yngre än floran på Alaska.

fossila flora hade Heer påpekat, att isotermerna under den miocena tiden — liksom äfven nu är förhållandet — vid Berings sund måste hafva gått sydligare än i Europa, och att sålunda förstnämnda trakter äfven då vore relativt kallare än de senare. Detta bekräftas ytterligare af miocenfloran på Sachalin och framgår isynnerhet genom en jämförelse med Rixhöfts och Samlands motsvarande floror. Ty ehuru de sistnämnda lokalerna ligga 5 breddgrader nordligare än Dui, har deras fossila flora dock en vida sydligare prägel; den innehåller flere *Ficus*-arter, laurineer, proteaceer, myrsineer, sapotaceer, myrtaceer och en *Gardenia*. Också är det gemensamma antalet arter med de arktiska trakternas miocena flora relativt mindre.

På Asiens fastland har Schmidt äfven inom Mandschuriet och Amurlandet upptäckt miocena växter.[1] I förstnämnda provins äro de funna dels vid 43° n. bredd vid Possietviken, på gränsen mot Korea, dels vid Kengka-sjön vid 45° n. bredd. De äro dock helt få, på förra stället *Taxodium distichum miocenum, Sequoia Langsdorffii, Osmunda Heerii,* en *Populus, Ilex, Rhamnus* och *Leguminosites*, på det senare tvänne *Pinus*-arter, *Planera Ungeri* och *Acer sp.* I Amurlandet träffades växterna vid floden Burejas nedre lopp vid ungefär 52° n. bredd. Äfven de härstädes funna arterna äro helt få, *Taxodium distichum miocenum, Populus arctica, P. Richardsonii, Betula sp., Laurus Schmidtiana* och *Diospyros sp.*, af hvilka de tre förstnämnda tillhöra den miocena arktiska florans mest utbredda arter. Några vid Baikalsjön af J. Czerski funna växter äro knappast bestämbara, dock äro såväl *Carpinus grandis* Ung. som *Trapa borealis* Hr antagligen för handen;[2] denna fyndort är äfven belägen vid 52° n. bredd. I guvernementet Jenisejsk upptäckte Lopatin i närheten af byn Simonova vid 56° n. bredd 18 arter miocena växter,[3] af hvilka några, såsom *Glyptostrobus Ungeri, Platanus Guillelmæ, Diospyros brachysepala* och *anceps* m. fl., tillhöra bekanta miocena arter, under det att andra äro för lokalen egendomliga. Gemensamma arter med Sachalin har dock denna fyndort icke. De tre förstnämnda

[1] Heer, Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. Mém. de l'Acad. Impér. des Sciences de St. Pétersbourg. 7:e Série, tome 25 N:o 6, sid. 48. Abtheilung 6. Tertiäre Pflanzen aus dem Amurlande und der Mandschurei. Äfven denna uppsats i Flora fossilis arctica Bd 5.

[2] Heer. Miocene Flora von Sachalin, sid. 5, not 2.

[3] Heer, Beiträge zur foss. Flora Sibiriens l.c. sid. 36. Abtheil. 5. Miocene Pflanzen aus Süd-West-Sibirien.

växterna finnas i den miocena arktiska floran, men i sin helhet bär floran en varmare prägel och utgöres äfven af en blandning af asiatiska och amerikanska element. Den miocena flora, som Czekanowski upptäckt vid Lena på 65° 5' n. bredd,[1] är ännu mycket ofullständigt känd; *Taxodium distichum miocenum* är nästan den enda säkert bestämbara art, som tillhör någon förut bekant miocen växt. Floran räknar endast 9 arter.

På Kamtschatka har en tertiär växtförande formation en mycket ansenlig utbredning längs halföns vestra sida. Vid 58° nordlig bredd har Ermann redan 1829 samlat åtskilliga bladaftryck, hvilka blifvit bestämda af Göppert; bland dessa förekomma *Taxodium distichum miocenum, Alnus Kefersteinii* och *Juglans acuminata* äfven såväl i Sachalins som Alaskas miocena flora. De växtförande lagren skola enligt Pallas sträcka sig ända till 63° n. bredd, der bladaftryck ännu äro allmänna.[2]

Sachalins tertiärflora närstående är den miocena floran på Alaska,[3] af hvars 56 arter 18, eller 32 %, äfven ingå i den förra. Äfven Alaskas fossila flora visar en blandning af amerikanska och asiatiskt-europeiska typer, af hvilka dock de förra äro öfvervägande. Fyndorterna äro belägna vid ungefär 60° n. bredd, och flertalet växter äro insamlade af bergmästare Hj. Furuhjelm. Med den arktiska miocena floran äro 20 arter eller 36 % gemensamma. Åtskilliga typer bevisa säkert, att klimatet äfven här under miocentiden måste hafva varit ej obetydligt varmare än nu, men subtropiska former förekomma icke, och egendomligt nog återfinnas just dessa varmare typer vid Atanekerdluk på Grönland vid 70° n. bredd samt vid Mackenziefloden på 65° n. bredd. Heer sluter härutaf, att isotermen för en årlig medeltemperatur af + 9° C., hvilken fordras af de på alla dessa ställen förekommande växterna, har på Grönlands vestkust under miocentiden gått vid 70° n. bredd, vid Mackenziefloden vid 65° och vid Alaska ungefär vid 60°.

Gå vi vidare söderut längs Stilla oceanens östra sida, äro fossila växter af Heer, Lesquereux och Newberry beskrifna från Vancouvers ö och britiska Columbien, men då de slutsatser, till hvilka de olika författarne kommit, äro hvarandra motsägande, torde det vara säkrast att i enlighet med

---

[1] Heer, l.c. sid. 30. Abtheil. 4. Tertiäre Pflanzen von Tschirimyi-Felsen an der Lena.

[2] Jfr Heer, Flora fossilis alaskana, sid. 10, noten. K. Svenska Vet.-Akademiens Handl. Bd 8. N:o 4.

[3] Heer, l.c.

Heers förslag[1] afvakta det utslag, som kan komma att gifvas af ett framtida rikligare material. Ännu längre söder ut är en pliocen flora funnen i de guldförande gruslagren i landskapen Nevada och Toulumne inom Californien. Enligt den redogörelse, som öfver densamma lemnats af Lesquereux,[2] ingå i denna floras 50 arter äfven några miocena, men dessa äro att anse såsom enstaka qvarlefvor från den mellersta tertiära tiden, ty flertalet öfriga arter äro närmast beslägtade med amerikanska nu lefvande, detta dock ej med sådana, som finnas i Californien, utan med norra Amerikas atlantiska flora. Att dessa i allmänhet icke hafva efterlemnat några afkomlingar i Californien tillskrifver Lesquereux utbrottet af de i dessa trakter så ofantligt utbredda yngre lavaströmmarna liksom äfven den Californiska istidens inverkan.

Innan vi härifrån vända oss till Europas och de arktiska ländernas tertiära floror torde böra påpekas, att de tertiära fororna på Java, Sumatra och Borneo enligt Göpperts, Heers och Geylers[3] undersökningar visa en vegetation, som till florans allmänna sammansättning i det närmaste öfverensstämmer med den i dessa länder ännu förekommande.

Att här lemna någon vidlyftigare skildring öfver Europas tertiära floror kan naturligtvis ej ifrågakomma, utan får jag angående desamma hänvisa till den literatur, som om dem redan förefinnes. Men en i allmänna drag lemnad antydan om några i samband med dem stående växtgeografiska spörsmål torde deremot vara på sin plats, och skall jag dervid följa den framställning, som jag redan förut lemnat i mitt förutskickade meddelande om Nangasakis fossila flora.[4]

När Europas tertiära floror började blifva kända, blef man öfverraskad af den stora mängd amerikanska element, som i desamma ingingo. Af de mer än 700 arter, som beskrifvas af Heer från Schweiz, räknade mer än 30 % eller nära en tredje-

[1] Flora fossilis alaskana, sid. 9, noten.

[2] Leo Lesquereux, Report on the fossil plants of the auriferous gravel deposits of the Sierra Nevada. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, vol. 6. N:o 2.

[3] Göppert, Die Tertiärflora auf der Insel Java. Herausgegeben auf Veranlassung und mit Unterstützung des Ministeriums der Kolonien. Sgravenhage 1854; Heer, Fossile Pflanzen von Sumatra. Abhandl. d. schweiz. paläontologischen Gesellschaft. Vol. 1. 1874; Geyler, Ueber fossile Pflanzen von Borneo. Palaeontographica 1875; Heer, Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra. Neue Denkschriften d. schweiz. naturforsch. Gesellschaft. Vol. 28. Zürich 1881.

[4] I Geol. Fören. Förh. Bd 5. sid. 539.

del sina närmaste representanter inom norra Amerika, under det att Europa, som dernäst följde i ordningen, ej hade att uppvisa mer än omkring 17 % och de öfriga verldsdelarne ännu mindre. Naturligtvis låg det nära till hands, att man till en början — och vid en tid då man icke genom djupdraggningar kände något om hafvens beskaffenhet — skulle söka förklara detta förhållande genom antagandet af en landförbindelse mellan Europa och Amerika under den tertiära tiden, detta så mycket snarare som det just var med *östra* Nordamerikas flora, som den största öfverensstämmelsen egde rum. Sagan om det gamla Atlantis föll nu i minnet,[1] och man trodde sig i de tertiära växterna hafva ett bevis för, att denna sägen möjligen stödde sig på faktisk grund. Heer gaf äfven det förmodade miocena fastland, som skulle förbundit Europa och Amerika, och som antogs hafva sträckt sig i nordsydlig riktning från Island till ungefär 33° nordl. lat., just samma namn, Atlantis. Öfver detta skulle sålunda de amerikanska växterna under tertiärperioden hafva invandrat till Europa, och på så sätt tycktes frågan löst — till en tid. Unger omfattade äfven samma åsigt och har t. o. m. utgifvit ett arbete »Ueber die versunkene Insel Atlantis», men ej långt derefter ändrade han sin mening så till vida som han antog. att östra Amerikas skogsflora härstammade från Europas tertiära och ej tvärt om (»Geologie der europäischen Waldbäume»). Under tiden hade emellertid åtskilliga svårigheter för Atlantis-teorien uppstått, men på samma gång hade man äfven kommit på rätt väg till frågans lösning. Ju mer man blef bekant med Japans och östra tempererade Asiens nu lefvande flora, dess mera föll det i ögonen, att äfven denna visade en stor öfverensstämmelse med norra Amerikas, och detta ej med detta lands vestra, utan liksom Europas tertiärflora med dess östra skogsflora. Här kunde man sålunda icke taga någon forntida kontinent till hjelp, men Asa Gray sökte förklaringen på en annan väg och träffade dervid den rätta. Han antog, att de för Japan och östra Amerika gemensamma växterna fordom, medan klimatet var varmare, funnits ända

[1] Som bekant äger man denna sägen i behåll genom Platon, hvilken derom berättar, att när Solon kom till Egypten för att inhämta visdom af dess prester, förtäljde en af dessa, att utanför Herkules' stoder låg fordom ett stort land, hvars invånare försökte underkufva alla länder kring Medelhafvet. De blefvo dock tillbakaslagna af hellenerna, hvilka befriade de underkufvade folken. Men sedan inträffade en fruktansvärd jordbäfning jämte hög flod, och på en dag och en natt sjönk Atlantis med sina invånare och grekernas krigshär i hafvet.

upp vid Berings sund, der då en landförbindelse mellan Asien och Amerika ägde rum, samt att de sedermera vid klimatets öfvergång till kallare vandrade dels längs Stilla hafvets vestra kust till Japan, dels mot sydost till östra Amerika. Att denna förklaring var riktig bevisades sedermera genom de fossila växter, som af bergmästare Furuhjelm anträffades i Alaska — de lemnades af honom till Nordenskiöld och blefvo beskrifna af Heer —, samt af andra fynd vid Mackenziefloden på 65° n. latitud.

Dessförinnan hade dock äfven frågan om det ost-amerikanska elementet i Europas tertiärflora fått sin lösning. Det har icke invandrat från Amerika till Europa och ej heller tvärt om, den ena floran härstammar icke från den andra, utan deras öfverensstämmelse beror derpå, att de båda, liksom äfven motsvarande former i östra Asien och på Japan, leda sitt ursprung från tertiärtidens cirkumpolära vegetation. Liksom den nuvarande arktiska floran till stor del är cirkumpolär, likaså var förhållandet med de växter, som under tertiärtiden bebodde samma trakter. Många omständigheter tala för, att ett stort fastland eller flere större öar då förefunnos rundt omkring polen. Detta land hyste då en flora, hvars träd och buskar i hög grad öfverensstämde med norra Amerikas (östra), ehuru med asiatiska och europeiska element deruti inblandade. Allmännast voro mammutsträd, sumpcypresser, *Ginkgo, Glyptostrobus,* granar, tallar, popplar, alar, björkar, bokar, ekar, hassel, afvenbok, plataner, lager, *Sassafras, Diospyros, Liquidambar,* lönnar, lindar, tulpanträd, magnolior m. fl. Detta vet man genom fynden vid Atanekerdluk (omkring 70° n. lat.) på Grönland, vid Discovery bay (81° 46′ n. lat.) på Grinnells land, samt på Grönlands ostkust, genom surturbrandens flora på Island, genom den otaliga mängd miocena växter, som Nordenskiöld under de svenska expeditionerna hemfört från Spetsbergen, genom fossilt trä från Kung Karls land, genom fynden af sumpcypress, *Ginkgo* och några andra vid Lenafloden ($65^1/_2$° n. lat.), genom de förut nämnda fynden i Alaska och vid Mackenziefloden. Ej heller bör man glömma de massor af förkislade trädstammar, som finnas på Banks land norr om Amerika, hvarest hela bergkullar nästan uteslutande bestå af sådana. Heers snillrika bearbetning af materialet har man att tacka för, att dessa floror och med dem i samband stående växtgeografiska förhållanden erhållit sin rätta belysning.

Från denna polarländernas forna flora spridde sig under den tertiära tiden en stor mängd växter i radierande riktnin-

gar från polen söder ut, från dem och ej från Amerika härstamma de s. k. amerikanska elementen i Europas tertiära flora, liksom i östra Asiens och östra Amerikas nu lefvande, der deras direkta afkomlingar — isynnerhet i sistnämnda land — ännu fortlefva. Dessa floror äro således derför lika, att de hafva samma ursprung. Att vestra Amerika till så stor del saknar dem kan bero på fördelningen af land och haf under tertiärtiden, men torde snarast kunna sökas i klimatets torrhet inom denna del af landet.[1] Att en så stor mängd af de tertiära elementen eller deras afkomlingar bibehållit sig i östra Amerika och östra Asien, under det att de utdött i Europa, beror utan tvifvel, såsom Asa Gray framhållit, derpå, att bergskedjorna i norra Amerika och östra Asien hafva en mera nord-sydlig riktning, under det att de i Europa gå från öster till vester. På de förra ställena kunde växterna vid klimatets temperaturnedsättning under istiden vandra söder ut, för att sedan vid klimatets tilltagande mildhet vandra åter mot norden. Men i Europa lade bergskedjornas ost-vestliga riktning hinder i vägen för en dylik vandring, ty öfver dessa af is och snö betäckta höjder kunde de i fråga varande växterna icke komma, hvarför de här utdogo. Det är sålunda helt naturligt, att norra Amerika och östra Asien skola hafva att uppvisa skogsfloror, ej blott betydligt rikare på tertiära typer, utan äfven öfverhufvudtaget på arter. Äfven de af Europas skogar, hvilka hysa den största möjliga mängd af inhemska träd och buskar, kunna i artrikedom icke på långt när jämföras med skogarne i Japan och norra Amerika.

Om emellertid påvisandet af den cirkumpolära miocena vegetationen på ett så öfverraskande enkelt sätt löser de växtgeografiska spörsmål, hvilka här vidrörts, återstå dock några andra frågor i samband dermed, hvilka ensamt ej derigenom kunna förklaras. Ett sådant är bland annat förekomsten i Europas tertiärlager af palmer, beslägtade med dem, som finnas i södra delarne af Förenta staterna. Dessa kunna icke härstamma från de rent arktiska trakternas miocena vegetation, ty den innehöll relativt mer tempererade former.[2] Den miocena floran i dessa trakter saknar nämligen alla tropiska och subtropiska element, och detta allt mera ju mer man närmar sig

---

[1] Jfr dock ofvan, sid. 127.

[2] Man märker nämligen ända från de öfre kritlagrens floror en väsentlig skilnad i temperaturförhållandena vid olika breddgrader — något som först genom de svenska polarexpeditionernas insamlingar af fossila växter och Heers bearbetning af materialet blifvit till fullo ådagalagdt.

polen. Atanekerdluk innehåller sålunda betydligt flere sydliga former än Spetsbergen och Grinnells land, der dock den fossila sumpcypressen alltjämt förekommer. Sannolikast är väl, såsom Heer antager, att den arktiska miocena kontinenten sträckte sig söder ut så långt som till Irland. Under miocentiden bör nämligen klimatet vid denna breddgrad varit tillräckligt varmt för att äfven palmer der skulle kunna trifvas. Denna förklaring är vida enklare än att för de i fråga varandes skull antaga en landförbindelse mellan Europa och Amerika tvärs öfver Atlanten, hvilket påtagligen vore föga motiveradt. Djupdraggningarne under de senare åren hafva till fullo bevisat, att de stora hafven ända från äldsta tider varit haf, att kontinenterna intaga ungefär samma läge nu, som under forna geologiska perioder.

Några växtgeografiska slutsatser, som otvunget framgå vid betraktelser öfver den tertiära vegetationens förhållande till den nutida, torde här äfven böra påpekas. Det är sålunda bland annat påtagligen oriktigt, att på grund af åtskilliga växters nuvarande uteslutande förekomst i t. ex. Amerika eller Japan utan vidare anse dem för i dessa länder inhemska arter och derför kalla dem för respektive amerikanska eller japanska. *Sequoia sempervirens* lefver visserligen nu endast i Amerika och *Ginkgo biloba* endast i Japan, men den förra är derför egentligen ej mera amerikansk än den senare; från växtgeografisk synpunkt finnes intet hinder hvarför ej *Ginkgo* lika väl skulle kunna hafva bibehållit sig lefvande i Amerika och *Sequoia* i Japan som tvärt om. Men den förra hade derför ej kunnat anses för ursprungligen mera amerikansk eller den senare för mera japansk för det. De äro båda de sista qvarlefvorna af den forna arktiska cirkumpolära tertiärfloran, att den ena fortlefver på ett ställe, den andra på ett annat är en ren tillfällighet, beroende af helt lokala och fysiska förhållanden. Såsom Heer framhållit[1] borde dessa från den gamla arktiska tertiärfloran härstammande element rätteligen kallas arktiska,[2] ty de arktiska trakterna synas hafva varit deras bildningshärd. Men såsom samme författare påpekat är det antagligt, att så äfven varit fallet med de äldre formationernas floror och detta af lätt insedda skäl. Har nämligen jorden ursprungligen varit glödande, bör den första afsvalningen ägt rum vid polerna och följaktligen det organiska lifvet der haft första möjligheten att uppkomma. Och har jordens klimat

[1] Flora foss. alaskana, sid. 12.

[2] Polartertiär torde kanske vara en ännu lämpligare benämning.

från den organiska verldens uppkomst alltjämt blifvit kallare, måste äfven denna förändring fortfarande hafva gynnat en vandring från polartrakterna till lägre breddgrader. De arktiska (och antarktiska) länderna skulle sålunda alltjämt hafva varit de vigtigaste bildningscentra för jordens vegetation, till hvilka dock naturligtvis komma en mängd andra, hvilkas element stundom, isynnerhet då de förra trakterna varit sänkta under hafsytan, kunnat blifva de herskande. Och naturligtvis ha äfven under växternas vandringar och hvar som helst nya arter alltjämt i tidernas lopp kunnat uppkomma. Vid betraktande af dessa förhållanden må man derför ej förundra sig öfver de stora luckor, som ännu finnas i vår kännedom om växtlighetens utveckling på vår jord, det är snarare egendomligt, att de ej äro större. Der förändringarne i de klimatologiska förhållandena skett långsamt och detta äfven varit fallet med de geologiska, se vi, att ett lands typer genom oerhörda tidrymder kunna vara stationära och endast i sin mån undergå förändringar till arten. En stor del af de tertiära formerna i norra Amerikas flora kunna således spåras tillbaka till kritan, från denna hafva de så småningom förändrats genom den eocena tiden och den miocena.[1] Men i de mellersta miocena aflagringarne möta vi äfven här den cirkumpolära florans arter, som nu invandrat och blandat sig med de i Amerika förut inhemska. Hade fördelningen af land och haf under tertiärtiden äfven i norra Amerika varit underkastad upprepade vexlingar, så hade väl svårligen dessa äldre typer så länge kunnat bibehålla sig. Men att de ena elementen äro ursprungligen inhemska, att de andra deremot äro invandrade, om detta hade man svårligen kunnat erhålla någon kännedom utan studium af de fossila växterna, och den växtgeografi, som ej tar hänsyn till de geologiska förändringarne, utan vill basera sig uteslutande på växternas *nuvarande* utbredning, kan derför påtagligen endast genom en lycklig slump träffa den rätta lösningen. Af det ofvan sagda torde äfven en annan omständighet utan vidare kunna inses, nämligen huru utomordentligt vigtig undersökningen af polarländernas (och äfven de antarktiska ländernas) fossila floror måste vara, ty af allt att döma har man just der bästa utsigten att lösa en mängd spörsmål rörande växtlighetens utveckling på vår jord.

[1] Lesquereux, Contributions to the fossil flora of the Western Territories. Part 2. The tertiary flora. (F. V. Hayden, Report of the United States geological survey of the territories. Vol. 7.) Washington 1878.

För att efter denna digression vända oss specielt till Japan och detta lands växtlighet, torde till en början böra framhållas, att med undantag af nordligaste delen ligger landet inom den tempererade zonens eqvatorialgördel,[1] eller närmare uttryckt mellan 0° isotermen för den kallaste månaden[2] och årsisotermen 20° C. Vidare kan man naturligtvis redan på förhand till en viss grad sluta sig till vegetationens beskaffenhet endast på grund af landets läge och dettas utsträckning i nord-sydlig riktning. Genom Lu-tschu-öarne m. fl. förmedlas nämligen ett slags samband söder ut med Filippinerna, liksom å andra sidan Yeso genom Sachalin kan sägas stå i samband med Amurlandet och genom Kurilerna med Kamtschatka, under det att Korea förmedlar ett dylikt samband med Mandschuriet och Kina. Då dertill kommer, att klimatet är temligen insulärt, hvartill de varma hafsströmmarne på ömse sidor om kusterna äfven i sin mån bidraga, kan man utan vidare inse, att Japans flora måste till större eller mindre del innehålla en blandning af ost-asiatiska och ostindiska former. Jämte dessa finnas de förut vidrörda amerikanska eller rättare polar-tertiära elementen samt de för Japan egendomliga eller de s. k. inhemska typerna.

Redan ofvan är frågan om de s. k. amerikanska elementen vidrörd. De hade för öfrigt redan tilldragit sig Thunbergs uppmärksamhet och påpekas senare äfven af Zuccarini, som dessutom framhöll det märkliga förhållandet, att den största öfverensstämmelsen var rådande med östra Nordamerikas flora. Det var dock Asa Gray, som först i detalj sökte parallelisera de båda ländernas floror,[3] liksom han äfven sökte lösningen af det anförda förhållandet genom antagandet af en landförbindelse öfver Berings sund under en förfluten tid, då klimatet var varmare än nu. Man kände då icke de arktiska trakternas tertiära floror, men man kan med nu vunnen erfarenhet såsom förut anförts modifiera Asa Grays åsigt derhän, att de båda fororna, den japanska och ost-amerikanska,

[1] Supan, Die Temperaturzonen der Erde. Petermann's Mittheilungen 1879, sid. 349, tafl. 18.

[2] Grisebach, Die Vegetation der Erde, I, sid. 598, anger dock medeltemperaturen för januari vid Yedo till —1°. Medeltemperaturen för juli och aug. dersammastädes uppgifves vara 19°. Japans klimat är sålunda betydligt mera insulärt än det närbelägna Kinas vid Peking.

[3] Asa Gray, Diagnostic characters of new species of phaenogamic plants, collected in Japan etc. With observations upon the relations of the japanese Flora to that of North America. — Memoirs of the American Academy. New Series, vol. 6, part 2. 1859.

derför måste anses lika, att de delvis härstamma från den arktiska tertiära vegetationen; de behöfva sålunda ej vara mera ursprungliga i Amerika än på Japan. Heer synes vara den förste som framhållit detta (i Flora fossilis alaskana). Miquel upptog efter Asa Gray frågan om den japanska florans frändskapsförhållanden.[1] Motståndare till utvecklingsteorien, ville han icke erkänna närstående arters härstamning från en gemensam stamform, och han trodde sig derför böra inskränka jämförelsen mellan Nordamerika och Japan till de identiska arterna, hvilkas antal han beräknar till 81 eller $^{1}/_{26}$ af Japans då kända flora. De närstående eller vikarierande lemnades deremot helt och hållet utan afseende. För öfrigt ansluter han sig till Asa Grays antagande om en forntida landförbindelse mellan Asien och Amerika på högre breddgrader. Men han framhåller på samma gång, att ehuru visserligen dessa arter, liksom äfven de närstående och florans hela prägel, förläna växtligheten en ej obetydlig grad af amerikansk karakter, är dock förvandtskapen med östra Asiens — Ryska Asiens, Himalajas, Khasias och norra Kinas — ojämförligt större, hvarjämte han anser det sannolikt, att när Kinas och Koreas floror blifva mera kända, skall öfverensstämmelsen visa sig i ännu högre grad. Derjämte påpekas några för Japans egen vegetation utmärkande drag, som gifva åt densamma en i viss mån sjelfständig prägel, bland annat det ovanligt höga artantalet inom somliga slägten, såsom hos *Clematis* 12 arter mot 11 i hela ryska riket, 12 berberideer mot 9, 16 arter *Acer* (incl. *Negundo)* mot 7, under det att Nordamerika endast har att uppvisa 6, de nästan här uteslutande förekommande *Hydrangea*-arterna 16 stycken; 12 arter *Viburnum*, af hvilka 10 här uteslutande finnas, 25 arter ekar mot en art i Amurlandet, *Ilex* med 13 arter, *Polygonum* med ej mindre än 28[2] o. s. v.

I samband härmed anmärkes, att det är de tempererade slägtena, som isynnerhet äro rika på arter, under det att artantalet aftager i samma mån som slägtet hör till de subtropiska eller tropiska elementen.[3] Af dessa senare nå en

[1] Miquel, Over de Verwantschap der Flora von Japan met Azië en Noord-Amerika. Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. 2:de Reeks, 2:de Deel. Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam 1868.

[2] Efter nu herskande uppfattning räknar i Japan (enligt Franchet och Savatier) *Clematis* 13 arter, *Berberideæ* lika många, *Acer* (och *Negundo)* 22, *Hydrangea* 7, *Viburnum* 13, *Quercus* 22, *Ilex* 14, *Polygonum* 35.

[3] Detta håller dock knappast streck för lauraceerna, af hvilka *Cinnamomum* räknar 8 arter (dock alla ej säkert vilda) och *Lindera* lika många.

stor mängd familjer eller afdelningar deraf i Japan sin nordliga gräns, såsom t. ex. lauraceer, tropiska cupuliferer, *Podocarpus*, åtskilliga euphorbiaceer och saxifrageer, melastomaceer, lardizabaleer etc., till hvilka en hel mängd andra skulle kunna fogas. Och på samma sätt hafva åtskilliga nordliga former här sin sydliga gräns.

Grisebach,[1] äfvenledes en motståndare till utvecklingsteorien, ville i likhet med Miquel ej tillerkänna de närstående eller vikarierande arterna någon vigt vid frågan om de s. k. amerikanska elementen i Japans flora, men ej nog härmed, han trodde sig äfven kunna helt och hållet bortförklara den ofta vidrörda företeelsen, att dessa element hade sina närmaste motsvarigheter i östra Amerika. Af Miquels 81 arter skulle nämligen ej mindre än 41 finnas i vestra Amerika »und also noch täglich ihre Samen über das stille Meer ausstreuen können».[2] Af öfriga arter förklarade han en del tvifvelaktiga eller icke identiska, och beträffande de andra hufvudsakligen mera tempererade och hvilka äfven förekommo i Canada ansåg han det sannolikt, att äfven dessa framdeles skulle finnas inom vestra Amerika vid Stilla hafvets kust. På detta sätt fick han endast tvänne för blott östra Amerika och Japan identiska arter, nämligen tvänne sumpväxter, hvilka som bekant vanligen hafva en stor utbredning. De nyaste forskningarne i Japan hafva emellertid stadfästat och vidgat den äldre åsigten,[3] och Grisebachs slutsatser kunna derför icke tillmätas någon betydelse, isynnerhet, såsom Engler påpekat, sedan Alaskas och Sachalins tertiärfloror blifvit kända.

Engler tillkommer den stora förtjensten att hafva sökt grunda de växtgeografiska spörsmålen på paleontologiens resultat.[4] Det blir honom derför lätt att vederlägga Grisebachs ofvan vidrörda mening. Hvad Japans vegetation för öfrigt angår, framhålles först, att ännu på Yeso liksom i

---

[1] Grisebach, Die Vegetation der Erde. Leipzig 1872.

[2] Grisebach har härvid förbisett, att hafsströmmarne (Kuro-Siwo) gå från Japan mot Amerika och ej tvärt om.

[3] För öfrigt bör ihågkommas, att ej blott Japan, utan äfven Amurlandet, Kina och Himalaja likaledes hafva att uppvisa en större eller mindre mängd ostamerikanska och polartertiära element. På tal härom torde böra anmärkas, att enligt Le Marchant Moore (Journal of Botany 1875, sid. 225) äfven en *Liriodendron* finnes i Kina, hvarför Englers uppgift (sid. 23 i nedan citerade arbete), att slägtet endast förekommer i Amerika, ej synes vara riktig.

[4] Engler, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, 1. Leipzig 1879.

Amurlandet finnas åtskilliga växter, hvilka mera ansluta sig till det tropiska och subtropiska Asiens arter än till den tempererade zonens. Antalet af dessa växter är visserligen så långt norr ut ej stort, men det stiger ansenligt på Nippon och Kiousiou; »da ist die innige Verwantschaft mit der chinesischen Flora und der Ostindiens wie des Archipels ganz auffallend. Viele Gattungen zeigen noch eine reiche Entwicklung, ähnlich wie im tropischen Asien, zahlreiche Gattungen tropischer und subtropischer Familien aber sind monotypisch und dies zeigt an, dass schon seit Langem in Japan die Flora des tropischen Asiens vorhanden war, allmälig aber decimirt wurde.» Såsom ytterligare stöd för denna åsigt påpekas, att Alaskas och Sachalins miocena floror tala för ett klimat ungefär liknande norra och mellersta Japans, det är då tydligt, att i detta land måste klimatet samtidigt varit mera subtropiskt än nu och dess vegetation än mera närmat sig de ostindiska öarnes. För öfrigt tillåter jag mig att ur Englers arbete (sid. 37) äfven anföra följande:

»Japan und die Mandschurei sind reich an den Typen, welche die Laubwälder des Tertiärlandes zusammensetzten. Wie im Süden der atlantischen Staaten Nordamerikas sind dieselben auch im südlichen Japan mit tropischen und subtropischen Typen gemischt. Zwar besitzen wir aus der Tertiärzeit Japans selbst noch keine Aufschlüsse, aber schon die in Sachalin unter dem 51° gefundenen Tertiärpflanzen zeigen eine ähnliche Mischung nördlicher und mehr südlicher Baumformen, wie sie im Tertiär Amerikas und Grönlands vorhanden war und auch jetzt noch im mittleren und selbst noch im nördlichen Japan angetroffen wird. Neben *Populus, Salix, Alnus, Betula, Corylus, Carpinus, Fagus, Quercus, Ulmus* finden sich *Castanea, Planera, Celastrus, Juglans, Ginkgo, Sterculia.* Wenn wir nun ferner berücksichtigen, dass die Flora Japans so wenig arktische Pflanzen besitzt, wie oben angeführt wurde, wenn wir dann aber auch beachten, dass Japan so ausserordentlich reich ist an Gattungen (ich zähle deren über 900 auf nicht ganz 2800 Arten), dass die Zahl der monotypischen Gattungen mehr als 80 beträgt, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass Japan eine ursprüngliche Flora beherbergt, dass hier seit langer Zeit keine durchgreifenden Veränderungen stattgefunden haben, und wohl nur vorzugsweise durch Aussterben eines guten Theils der älteren Formen Umgestaltungen in der Flora herbeigeführt wurden. Auch der ganz allmälige Uebergang zwischen den Floren der gemässigten und der subtro-

pischen Zone, der allerdings in der Configuration des Landes begründet ist, die innigen Beziehungen der subtropischen Flora Japans zu der des tropischen Asiens zeigen, dass in diesem Gebiet solche Störungen, wie sie während der Glacialperiode in Europa und Nordamerika herbeigeführt wurden, hier seit der Tertiärperiode nicht eingetreten sind.»

Enligt dessa åsigter skulle sålunda den nu lefvande japanska floran omedelbart härstamma från en med densamma mycket öfverensstämmande tertiärflora, och särskildt skulle de subtropiska och tropiska element, som ingå i den japanska vegetationen, ända från tertiärtiden här hafva bibehållit sig.

Vi skola längre fram återkomma till dessa frågor för att nu slutligen påpeka, att jämte de amerikanska, ostasiatiska och ostindiska elementen i Japans flora ingå der äfven europeiska. Af Japans 2743 arter finnas sålunda enligt Englers beräkning 396 eller något mer än 13 % äfven i vestra Europa. Dessa europeiska arter äro i allmänhet sådana, som hafva en vidsträckt utbredning genom hela norra Asien, men flere af dem äro i Europa och större delen af Asien helt isolerade, under det att deremot östra Asien och norra Amerika hafva att uppvisa närstående arter.

Såsom sammanfattning af hvad här anförts om Japans vegetation kan densamma sålunda sägas utgöras dels af asiatiska element (såväl ostasiatiska som ostindiska), dels af asiatiskt-amerikanska eller polartertiära, dels af europeiskt-asiatiska, samt slutligen af de inhemska eller för Japan egendomliga. Ett för den japanska vegetationen utmärkande karaktersdrag är den stora mängd af träd och buskar i förhållande till örtartade växter, som här förekommer. Redan Zuccarini fäste uppmärksamheten härvid, ehuru visserligen hans uppskattning af förhållandet mellan trädartade och örtartade växter var något för hög — 1 : 3, under det att förhållandet snarare torde vara såsom 1 : 4. Detsamma är enligt Grisebach (l.c.) fallet i norra Kina kring Peking, under det att förhållandet i Amurlandet gestaltar sig (liksom i norra Amerika) såsom 1 : 6. Längre söder ut blir skilnaden ännu mindre, ty vid Hongkong utgöra träden enligt Bentham (citerad af Grisebach l.c.) hälften af hela vegetationen. På grund af denna mångfald af trädslag få skogarne i Kina och Japan ett visst drag gemensamt med tropikerna, der vexlingen är ännu större, och genom de mera allmänna subtropiska former, som här förekomma, såsom bambu- och lagerarter, blir denna likhet ytterligare ökad. Såsom vi framdeles skola se finnas dock

icke några subtropiska element bland de fossila växterna vid Mogi, och då den fossila floran derstädes har en sammansättning, som, oafsedt de för Japan nu främmande typerna, närmast kan jämföras med den flora, som är rådande i detta lands bergskogar, torde en skildring af en sådan skogsflora väl vara på sin plats.

Vi välja härtill den intressanta vegetationsbild, som lemnats af Rein[1] från dennes bestigning af Fuji-no-yama, så mycket hellre som vi här finna många former närstående de fossila växterna vid Mogi. Fuji-no-yama (eller Fuji-san och icke som man vanligen säger Fuji-yama) är som bekant en kägelformig 3745 m. hög utslocknad (eller åtminstone sedan 1708 overksam) vulkan, belägen vester om Yokohama. På grund af sin enorma höjd och regelbundna form[2] är berget vida beryktadt och hålles af japanerna för heligt.

Slättlandet närmast hafvet samt dalarne till en höjd af 600—700 m. äro odlade, utom med de nordliga kulturväxterna äfven med tebuskar *(Thea chinensis)*, Mitsumata *(Edgeworthia papyrifera* S. et Z.), hvars bast användes till papper, oljeträdet *(Elæococca cordata* Bl.) m. fl. På Fuji-no-yama kunna tre vegetationsbälten särskiljas, nederst den s. k. Hara, deröfver skogsregionen och högst upp den alpina zonen. Hara är en i Japan vanlig växtformation, som närmast kan förliknas vid våra skogs- eller bergsängar. Dess höjd är på olika ställen olika, ligger vanligen mellan 300 och 2500 m., här mellan 700 och 1500. Den genomdrages af en mängd bäckar, hvilka utskurit djupa klyftor, bevuxna af alar, deutzior, diervillior, azaleor och andra buskväxter. Sjelfva Hara saknar träd, men utgöres dock ingalunda af en egentlig gräsmatta, utan af en blandning af gräs, örter, halfbuskar samt åtskilliga ormbunkar, bildande ett stort blomsterfält eller »O hana batake», såsom en sådan Hara på ett annat ställe af japanerna kallas. En stor mängd af dess arter äro gamla bekanta från Europas skogsängar, ehuru åtskilliga hos oss företrädesvis allmänna växter här saknas, och åter andra för Japan egendomliga förläna vegetationen en i högre eller mindre grad för europén främmande prägel. Så frestande det än vore att angifva några af Haras vigtigaste växter, måste vi dock här såsom för vårt egentliga ändamål obehöfligt afstå derifrån för att i stället vända oss till skogsregionen. Dennas gräns mot Hara är ej skarp,

[1] Petermann's Mittheilungen 1879, sid. 365.

[2] En afbildning af berget, dock från långt håll, finnes i Nordenskiöld Vegas färd kring Asien och Europa, 2:dra delen, sid. 299.

utan åtskilliga buskar förmedla öfvergången mellan dem båda.

Skogsregionen sträcker sig från 1500 till 2300 m. eller om dess sista förkrympta förposter medräknas till 2500 meters höjd. Skildringen af densamma må återgifvas med Reins egna ord: »Wir müssen hier zunächst der noch immer verbreiteten und den beschränkten Beobachtungen in der Umgebung der bekannten Hafenorte, so wie des Binnenmeeres entnommenen Behauptung entgegen treten, dass in Japan der Nadelwald vorherrsche. Im Gebirgswald, der allein noch den Charakter der Urwüchsigkeit trägt, tritt vielmehr das Laubholz entschieden in den Vordergrund, während die Coniferen nur in gewissen Regionen geschlossene Bestände bilden. Einen solchen finden wir auf der Yoshida-Seite gleich nach dem Übergang aus der Hara, wo *Abies polita* S. u. Z., *Ab. bicolor* Maxim., *Ab. firma* S. u. Z., so wie *Larix leptolepis* Gord. in bunter Mischung erscheinen und die graue Bartflechte (Usnea sp.) in langen Zöpfen von den Ästen herunterhängt. Bald aber erlangt das Anfangs nur zerstreut auftretende Laubholz das Übergewicht (auf der Subashiri-Seite und in vielen anderen Fällen schon mehrere hundert Meter tiefer), und wir gelangen in einen bunten Mischwald von weiter Erstreckung, wo die Mannigfaltigkeit der auf engem Raume neben einander auftretenden meist nur sommergrünen Bäume, Sträucher und Kräuter oft geradezu verwirrt. Sie alle aufzuzählen hiesse Hunderte von Namen nennen. Es mögen daher hier nur diejenigen der hervorragendsten Bestandtheile eines solchen japanischen Bergwaldes, wie wir ihm am Fuji begegnet sind, folgen:

Blattwechselnde Eichen, Buchen und Ahorne stehen ihrem häufigen Auftreten nach unter den Gliedern des Hochwaldes oben an. Zu ihnen gesellen sich Hainbuchen, Birken, Linden und Eschen, Nussbäume, Rosskastanien, Magnolien und baumartige Aralien, die an Höhe und Stärke der Stämme mit einander wetteifern. Die hier vor Allem in Betracht kommenden Arten der genannten Gattungen sind: *Quercus crispula* Bl., *Qu. glandulifera* Bl., *Qu. serrata* Thbg, *Fagus Sieboldi* Endl., *Zelkowa Keaki* Sieb., *Carpinus laxiflora* Bl., *C. cordata* Bl., *Juglans Sieboldiana* Max., *Pterocarya rhoifolia* S. et Z., *Acer japonicum* Thbg, *Ac. pictum* Thbg, *Ac. carpinifolium* S. et Z., *Ac. cissifolium* Koch, *Betula alba* L., *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus longicuspis* S. et Z., *Magnolia hypoleuca* S. et Z., *M. Kobus* D.C., *Cercidiphyllum japonicum* S. et Z., *Acanthopanax ricinifolia* S. et Z., *Aesculus turbinata* Bl.

Von bemerkenswerthen Kletter- und Schlingpflanzen, welche im japanischen Laubwalde mit den Hochstämmen und Kronen der genannten und anderer Bäume emporstreben, nennen wir vor Allem verschiedene Arten von *Actinidia, Evonymus radicans* Sb., *Vitis labrusca* L., *Rhus Toxicodendron* L. var *radicans*, *Wistaria chinensis* S. et Z., *Schizophragma hydrangeoïdes* S. et Z., *Kadsura japonica* L., während *Akebia, Clematis* und andere Schlinger sich mehr an die Gebüsche der Waldränder und Hügellandschaften halten. Artenreich sind die schönen Farnkräuter, welche den schattigen Boden bedecken, wie nicht minder diejenigen, denen alte Stämme zur Unterlage dienen.

Den Artenreichthum der Holzgewächse und die Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung eines japanischen Bergwaldes möge ferner folgendes Verzeichniss der von mir am Fuji-san beobachteten Sträucher oder niederen Bäume veranschaulichen: *Schizandra nigra* Max., *Trochodendron aralioides* S. et Z., *Stachyurus praecox* S. et Z., *Zanthoxylon piperitum* D.C., *Evonymus Sieboldiana* Bl., *Rhamnus japonica* Max., *Acer rufinerve* S. et Z., *Staphylea Bumalda* S. et Z., *Meliosma rigida* S. et Z., *Rhus semialata* Murr. und *Rhus sylvestris* S. et Z., *Albizzia Julibrissin* L., *Crataegus alnifolia* S. et Z., *Hydrangea paniculata* Sb., *Ribes alpinum* L., *Hamamellis japonica* S. et Z., *Osbeckia chinensis* L., *Lagerströmia indica* L., *Marlea platanifolia* S. et Z., *Acanthopanax spinosum* Miq., *Fatsia horrida* Smith; verschiedene Arten von *Viburnum, Diervillia, Lonicera, Rhododendron* und *Andromeda*, *Symplocos prunifolia* S. et Z., *Styrax japonicum* S. et Z., *Lindera sericea* Bl., *Corylus heterophylla* Fisch. und *C. rostrata* Ait., *Myrica rubra* S. et Z., *Alnus viridis* D.C., *A. firma* S. et Z., *A. incana* Wild.; *Salices, Juniperus rigida* S. et Z., *Cephalotaxus drupaceus* S. et Z., *Torreya nucifera* S. et Z. — Zahlreiche Arten von *Rubus, Hydrangea* und verschiedenartigen Kräutern übergehen wir» . . . .

Derefter skildras en del örtartade växter, hvilka utrymmet ej tillåter oss att här anföra. På några andra berg följer ofvanför löfskogen ett bälte af barrskog hufvudsakligen af *Abies Tsuga* S. et Z., *A. Veitchii* Henk. et Hochst., nederst med *Larix leptolepis,* högre upp blandade med björkar, alar och *Pyrus sambucifolia;* derofvan kommer småskogsregionen. På Fuji-san är dock denna barrträdszon ej fullt utbildad och öfvergången till småskogen sker mindre hastigt. Småskogen mellan 2200 och 2500 m. består af *Pinus parviflora* S. et Z. jämte de ännu högre uppstigande *Betula alba* L., *Alnus viridis*

D.C. och *Pyrus sambucifolia* Cham. Deröfver kommer slutligen den alpina regionen, hvilken är mycket fattig på arter.

Från denna vegetationsbild från det nutida Japan skola vi vända oss till den fossila floran vid Mogi och de resultat, som af dess undersökning synas mig framgå. Dessförinnan är det dock nödvändigt att i korthet redogöra för de fossila bladens förekomstsätt.

Professor Nordenskiöld har derom meddelat, att de växtförande lagren, hvilka påtagligen fått sitt material från någon vulkan, ligga i sjelfva hafsbrynet, der likvisst endast vid ebbtid insamlingar kunna ske. De äro betäckta af några hundra fot mäktiga lager af vulkanisk tuff m. m. och utgöras dels af en fin hvit vulkanisk lera, dels af en något gröfre, lös, nästan om fint murbruk erinrande massa, hvilken vexellagrar med leran. Under mikroskopet visa sig dessa bergarter, enligt professor Bröggers benägna undersökning, härröra af ytterst fin vulkanisk aska. Bladen äro i leran särdeles väl bevarade och äfven lätta att medelst mejsel arbeta fullständigt fram, men som den organiska substansen vanligen helt och hållet saknas, har man ofta svårt att afgöra om ett blad varit läderartadt eller af tunnare konsistens, hvilket stundom kan försvåra bestämningen. En annan svårighet vid denna är den omständigheten, att med undantag af de ytterligt allmänna bokbladen, hvilka säkerligen utgöra 80 à 90 procent af aftrycken, äro en stor mängd blad oftast endast funna i ett enda eller helt få exemplar, hvarför bestämningen i sådana fall måste grundas på ett väl inskränkt material. Denna olägenhet upphäfves dock stundom i viss mån genom bladens utmärkta bevaringstillstånd i den fina leran. Frön och frukter saknas — med undantag af en frukt af *Carpinus* — fullständigt, och alla bestämningar hafva sålunda måst grundas på bladen ensamt, hvilket naturligtvis är en stor olägenhet.

Såsom nyss nämndes äro blad af en bok särdeles allmänna, af detta trädslag är ej heller bark sällsynt, hvarför aflagringen utan tvifvel bildats i omedelbar närhet af en bokskog. Då boken gerna inom sitt område är det öfvervägande trädslaget, är de öfriga bladens relativa sällsynthet helt naturlig, några hafva t. o. m. törhända ditförts från längre håll. Det insamlade materialets mängd har dock motverkat äfven denna olägenhet, ty det innehåller ej mindre än omkring 70 olika arter, och medräknas derjämte små obestämbara fragment, stiger antalet än högre.

För att undvika alla oriktiga slutsatser har jag i förteck-

ningen öfver arterna upptagit dem, hvilka säkrast kunnat bestämmas, för sig och derefter de mera tvifvelaktiga. På detta sätt behöfver man endast grunda sina slutsatser på de förra. Emellertid synas äfven de senare, för så vidt man af dem kan döma, fälla alldeles samma utslag som de förra.

Förteckning öfver de fossila växterna vid Mogi.	Närmast förvandta lefvande arter.
TAXINEÆ.	
1. **Taxites sp**	*Taxus baccata* L. Europa, Armenien, Himalaya, Amurlandet. *T. cuspidata* S. et Z., bergsregionen på Nippon och Kiousiou.
GRAMINEÆ.	
2. **Phyllites bambusoides m.**	*Bambusa* och *Arundinaria* m. fl. Arter af den senare finnas utom på Japan äfven på Sachalin och Kurilerna.
SALICINEÆ.	
3. **Salix (?) sp.**	
BETULACEÆ.	
4. **Betula (?) sp.**	*Betula lenta* L. m. fl.
JUGLANDACEÆ.	
5. **Juglans Sieboldiana Max. fossilis m.**	*J. Sieboldiana* Max. Bergen på Kiousiou, Nippon och Yeso.
6. **Juglans Kjellmani m.**	*J. regia* L. var. *sinensis* D.C. I bergsskogarne på mellersta Nippon. Kina.
CORYLACEÆ.	
7. **Carpinus subcordata m.**	*C. cordata* Bl. Nippon, i skogarne på Fuji-no-yama.
8. » **stenophylla m.**	*C. Japonica* Bl. Bergsskogarne på Nippon.
9. » **sp.**	*C. Tschonoskii* Maxim. Nippon på Fuji-no-yama.
10. **Ostrya virginica Willd. fossilis m.**	*O. virginica* Willd. N. Amerika. Yeso, N. Nippon.
CUPULIFERÆ.	
11. **Fagus ferruginea Ait. fossilis m.**	*F. ferruginea* Ait. N. Amerika öster om Mississippi från Winipegsjön till Florida.
12. **Quercus Stuxbergi m**	*Qu. glauca* Thbg. I skogarne på Kiousiou och Nippon.
ULMACEÆ.	
13. **Zelkova Keakii Sieb. fossilis m.**	*Z. Keakii* Sieb. Japans skogar.

Förteckning öfver de fossila växterna vid Mogi.	Närmast förvandta lefvande arter.
14. **Ulmus sp.**	*U. campestris* Sm. ; *lævis* Planch. på Nippons berg, södra Yeso, Amurlandet.
15. **Aphananthe viburnifolia m.**	*A. aspera* Thbg *sp.* Japans bergskogar.
16. **Celtis Nordenskiöldi m.**	*C. Tournefortii* Lam. vid Medelhafvet, i mindre Asien, Armenien; *C. caucasica* Willd. Caucasus, Persien, Afghanistan, Öfre Indien.
LAURACEÆ.	
17. **Lindera sericea Bl. fossilis m.**	*L. sericea* Bl. Japans bergskogar, Yeso.
18. **(?) sp.**	*L. heterophylla* Meissn. Sikkhims tempererade region. *Cinnamomum camphora* Nees. Japan.
EUPHORBIACEÆ.	
19. **Excoecaria japonica J. Muell. fossilis m.**	*E. japonica* J. Muell. Japans berg.
STYRACEÆ.	
20. **Styrax Obassia S. et Z. fossile m.**	*S. Obassia* S. et Z. På Nippon i provinsen Senano.
21. **Styrax japonicum S. et Z. fossile m.**	*S. japonicum* S. et Z. Nippons och Kiousious bergskogar.
EBENACEÆ.	
22. **Diospyros Nordqvisti m.**	*D. lotus* L. och *D. Kaki* L. Fil. Nippons och Kiousious bergskogar, äfven *D. virginiana* N. Amerika.
ERICACEÆ.	
23. **Clethra Maximoviczi m.**	*C. barbinervis* S. et Z. Japans bergskogar.
24. **Tripetaleja Almquisti m.**	*T. paniculata* S. et Z. och *T. bracteata* Max. på Japans berg.
25. **Vaccinium (?) Saportanum m.**	*V. densum* Miq. Nilghiribergen i Indien.
CAPRIFOLIACEÆ.	
26. **Viburnum sp.**	*V. dilatatum* Thbg. I skogar och buskmarker på Japan.
ARALIACEÆ.	
27. **Acanthopanax acerifolium m.**	*A. ricinifolium* S. et Z. *sp.* I Japans bergskogar, Sachalin.
HAMAMELIDEÆ.	
28. **Liquidambar formosana Hance fossile m.**	*L. formosana* Hance. Formosa, Kina samt antagligen på Japan.
SAXIFRAGEÆ.	
29. **Deutzia scabra Thbg fossilis m.**	*D. scabra* Thbg. Hela Japan från Kiousiou till Yeso.

Förteckning öfver de fossila växterna vid Mogi.	Närmast förvandta lefvande arter.
ROSACEÆ.	
30. **Prunus Buergeriana Miq. fossilis m.**	*P. Buergeriana* Miq. I skogarne på vulkanen Wunsen på Kiousiou.
31. **Prunus sp.**	*P. pseudo-cerasus* Lindl. Japan, Sachalin.
32. **Sorbus Lesquereuxi m.**	*S. alnifolia* S. et Z. *sp.* Yeso, mellersta Nippon.
33. **Cydonia chloranthoides m.**	*C. japonica* Thbg *sp.* Buskmarker på Japans berg.
LEGUMINOSÆ.	
34. **Sophora fallax m.**	*S. japonica* L. Bergskogar på Kiousiou och Nippon.
ANACARDIACEÆ.	
35. **Rhus Griffithsii Hook. fil fossilis m.**	*R. Griffithsii* Hook. fil. Himalaja (Khasia) i det tempererade bältet.
36. **Rhus Engleri m.**	*R. sylvestris* S. et Z. Japans skogar (Kiousiou och Nippon).
SABIACEÆ.	
37. **Meliosma myriantha S. et Z. fossilis m.**	*M. myriantha* S. et Z. Skogarne på Kiousiou och mellersta Nippon.
SAPINDACEÆ.	
38. **Acer Nordenskiöldi m.**	*A. palmatum* Thbg. Japans skogar.
39. » **pictum Thbg fossile m.**	*A. pictum* Thbg. Bergskogar på Nippon, Sachalin, Mandschuriet.
RHAMNEÆ.	
40. **Rhamnus costata Maxim. fossilis m.**	*R. costata* Maxim. Bergskogar på Nippon.
AMPELIDEÆ.	
41. **Vitis labrusca L. fossilis m.**	*V. labrusca* L. Kiousiou till Yeso och S. Sachalin, N. Amerika.
ILICINEÆ.	
42. **Ilex Heeri m.**	*I. rotunda* Thbg. Japan, Mandschuriet. *I. pedunculosa* Miq. Japan.
RUTACEÆ.	
43. **Zanthoxylon ailanthoides S. et Z. fossile m.**	*Z. ailanthoides* S. et Z. Bergsregionen på Nippon.
44. **Dictamnus fraxinella Pers. fossilis m.**	*D. fraxinella* Pers. Medelhafsländerna, Japan.
TILIACEÆ.	
45. **Elæocarpus photiniæfolia Hook. et Arn. fossilis m.**	*E. photiniæfolia* H. et A. äfven på Japan.

Förteckning öfver de fossila växterna vid Mogi.	Närmast förvandta lefvande arter.
46. **Tilia sp.**	*T. mandschurica* Rupr. et Maxim. Nippons bergskogar, Mandschuriet, Amurlandet.
47. » **distans m.**	*T. cordata* Mill. Japans bergskogar. *T. parvifolia* Ehrh. Europa, Asien.
TERNSTRÖMIACEÆ.	
48. **Stuartia monadelpha S. et Z. fossilis m.**	*S. monadelpha* S. et Z. De höga bergen på ön Sikok, bergskogarne på Kiousiou och Nippon.
MAGNOLIACEÆ.	
49. **Magnolia Dicksoniana m.**	*M. acuminata* L. och *cordata* Michx. N. Amerika. *M. parviflora* S. et Z. Japans bergskogar.
50. » **sp.**	*M. obovata* Thbg och *conspicua* Salisb. Japan, Kina. *M. Kobus* DC. Yeso, norra och mellersta Nippon.
RANUNCULACEÆ.	
51. **Clematis Sibiriakoffi m.**	*C. paniculata* Thbg. Japan. *C. ochroleuca* Ait. N. Amerika.
OFULLSTÄNDIGA ELLER ILLA BEVARADE EJ SÄKERT BESTÄMBARA BLAD.	ARTER, MED HVILKAS BLAD DE HAFVA LIKHET.
52. **Phyllites myricoides m.**	*Myrica rubra* S. et Z. Kiousiou, Nippon.
53. » **caryoides m.**	*Carya amara* Nutt. N. Amerika.
54. » **attenuatus m.**	*Quercus aquatica* Walt. m. fl. N. Amerika.
55. » **crenatus m.**	*Celtis sinensis* Pers. Japan, Kina.
56. » **sp.**	Flere lauraceer.
57. » **ovatus m.**	*Elæagnus macrophylla* Thbg. Japan.
58. » **pusillus m.**	*Ligustrum Ibota* Sieb. Japan, Sachalin.
59. » **sp.**	*Philadelphus coronarius* L. β *Satzumi* Maxim. Japan.
60. » **minutus m.**	*Lespedeza Buergeriana* Miq. Japan, Korea.
61. » **acuminatus m.**	
62. » **cissoides m.**	*Vitis flexuosa* Thbg och *heterophylla* Thbg, båda på Japan. Äfven i Kina.
63. » **inæquabilis m.**	*Ilex pubigera* Bl. Japan.
64. » **ailanthoides m.**	*Ailanthus glandulosa* Desf. Kina.
65. » **angustus m.**	
66. » **obsoletus m.**	
67. » **fraxinoides m.**	*Fraxinus Siebold iana* Bl. Japans bergskogar.
68. » **sp.**	
69. » **sp.**	
70. » **sp.**	

Med ledning af ofvanstående förteckning är det ej svårt att göra sig en bild af vegetationens utseende kring den vattensamling, i hvilken de växtförande lagren blifvit afsatta. Der fans en löfskog med en talrik vexling af träd och buskar, mest att förlikna vid skogarne på Japans berg. Frånvaron af ormbunkar är onekligen egendomlig, men törhända beror detta derpå, att de flesta bladen med vinden utförts i vattnet, och då ormbunkarne hufvudsakligen voro örtartade och växte i skuggan af träden, hade de ej så stor utsigt att föras så långt bort, som löfträdens blad. Den nästan totala frånvaron af barrträd kunde äfven förefalla besynnerlig, om vi ej genom Reins ofvan anförda skildring fått veta, att dessa ingalunda öfverallt ingå i Japans skogar. Man kan följaktligen icke af deras frånvaro på denna lokal sluta till, att de äfven måste saknas i andra aflagringar från samma tid. Tvärtom är det väl sannolikt, att de, när sådana en gång blifvit funna, till större eller mindre mängd äfven i dem skola anträffas.

Af barrträd är endast en *Taxites* här representerad, den synes mest öfverenstämma med den vanliga idegranen, Taxus baccata L., som visserligen ej finnes i Japan, men väl norr derifrån i Amurlandet och äfven på Himalaja. Dock har äfven den japanska T. cuspidata S. et Z. snarliknande blad, och då det enda erhållna exemplaret ej är väl bevaradt, är det ej alldeles omöjligt, att det snarare skulle kunna höra till den senare. Gräsen träda oss till mötes med en bambuform, sannolikt en *Arundinaria,* af hvilket slägte en art finnes ännu på södra Sachalin och Kurilerna. Af löfträd hafva vi en obestämbar videart, möjligen en björk, tvänne valnötsträd, närstående japanska, två eller tre afvenbokar samt en *Ostrya,* alla närbeslägtade med japanska former. En bok, som ej synes vara att skilja från den amerikanska rödboken, en ek närmast beslägtad med en japansk art. Af almar hafva vi en art närbeslägtad med den vanliga *Ulmus campestris,* vidare densamma *Zelkova,* som ännu finnes i Japans skogar, och hvars ved skattas såsom bygnadsvirke, en *Celtis,* närstående arter i Afghanistan och Kaukasus, samt en *Aphananthe,* snarlik den ännu på Japan förekommande. Af lagerarter en representant af det på Japan herskande slägtet *Lindera* samt möjligen en *Cinnamomum.* Af euphorbiaceer den japanska *Exoecaria japonica,* af styraceer tvänne ännu i Japans skogar lefvande *Styrax*-arter, ett ebenholzträd, tvänne ericaceer närstående japanska, en snöbollsbuske, en *Liquidambar,* som derför är af intresse att den visar slägtet vara på Japan inhemskt, den i våra träd-

gårdar vanliga japanska *Deutzian*, ett par *Prunus*-arter närstående japanska, en *Sorbus* af japansk typ, en *Cydonia*; tvänne arter *Rhus*, af hvilka den ena nu lefver på Himalaja, en *Meliosma*, tvänne lönnar af japansk typ, en vinranka af samma art, som nu finnes både i norra Amerika och östra Asien, en *Ilex*, *Zanthoxylon*, *Elæocarpus*, tvänne lindar, en *Stuartia*, två *Magnolior* samt en *Clematis*. Dessutom nära ett tjogtal arter, hvilka på grund af bladens ofullständighet eller dåliga bevaringstillstånd ej kunna närmare bestämmas.

Vi hafva sålunda sett, att antalet träd och buskar, som här på ett ställe förefunnits, varit ganska stort, hvilket fullkomligt öfverensstämmer med förhållandet inom det nutida Japan. Men hvad som genast derjämte faller i ögonen är att floran i sin helhet visar en stor öfverensstämmelse med den, som nu ingår i skogsregionen på Japans berg. I den ofvan efter Rein lemnade skildringen öfver sagda region på Fuji-no-yama finnes en stor mängd arter, identiska med eller närstående sådana som förekomma fossila vid Mogi. Man kan sålunda genast säga, att denna senare flora till sina allmänna drag liknar sagda skogsflora. Det i Mogifloran allmännast representerade trädslaget, boken, står visserligen närmast en amerikansk art, men denna är på samma gång så nära beslägtad med Fuji-no-yamas bok, att florans allmänna prägel ej derigenom får någon väsentlig olikhet. Några andra för Japan nu främmande element förefinnas visserligen derjämte, såsom *Celtis Nordenskiöldi*, *Rhus Griffithsii*, *Liquidambar formosana* och möjligen *Magnolia Dicksoniana*, men de äro helt få och hafva derför en mycket underordnad betydelse. *Magnolian* är törhända liksom boken ett amerikanskt element, *Liquidambar formosana* odlas deremot i Yedo, och ehuru den visserligen äfven finnes i Kina och derifrån kan vara införd, är det dock ej omöjligt, att den ännu kan finnas lefvande någonstädes i Japan. *Celtis Nordenskiöldi* har sina närmaste anförvandter mera långt bort, i Kaukasus och Afghanistan; *Rhus Griffithsii* lefver nu på Himalaja, men då äfven flere af Japans nutida arter finnas derstädes, blir denna omständighet mindre beaktansvärd.

Man får dock ej utan vidare föreställa sig, att Mogifloran var fullt identisk med skogsfloran på Japans berg. Flere arter äro ju utdöda, ehuru äfven de hafva sina närmaste förvandter inom sagde flora. Sådana arter äro *Juglans Kjellmani*, *Carpinus subcordata* och *stenophylla*, *Quercus Stuxbergi*, *Aphanante*, *Diospyros Nordqvisti*, *Clethra Maximoviczi*, *Tripetaleja Almqvisti*, *Sorbus Lesquereuxi*, *Rhus Engleri*, *Acer Nordenskiöldi* och *Ilex*

Heeri, af hvilka många äro så närstående ännu lefvande japanska arter, att de senare måste anses såsom deras direkta afkomlingar. Möjligt är ock, att framtida fynd skola ådagalägga, att äfven några af de anförda äro fullt identiska med nu lefvande. Mest afvikande är *Sorbus Lesquereuxi*, för hvilken dock äfven en beslägtad lefvande art kan påvisas, nämligen *Sorbus alnifolia* S. et Z. *sp.*, som är inhemsk på Japan. Afvikande är äfven *Tilia distans*, men äfven denna erinrar mest om en japansk art.

Former som finnas i skogsregionen på Japans berg samt inom landets norra delar äro, såsom af förteckningen framgår, de förherskande, och äfven de mera främmande arterna häntyda på ett tempereradt klimat. Kiousiou är dock den sydligaste af Japans hufvudöar, fyndorten för de fossila växterna är belägen vid hafvets nivå, man hade sålunda tvärtom alla skäl att vänta sig, att denna fossila flora skulle visa en mera sydlig prägel än annorstädes i hela landet. Som vi sett är detta dock så långt ifrån att vara fallet, att den tvärtom talar för ett kallare klimat än det, som för närvarande råder på Kiousious lågland. Temperaturskilnaden kan ungefär sägas vara så stor, som nu skulle fordras, för att den på bergen i mellersta Japan förekommande skogsfloran skulle tvingas att vandra söder ut ända till Mogi och detta vid hafvets nivå. De sydligare former, som ingå i Japans nutida flora, saknas deremot helt och hållet, och de funnos säkerligen vid denna tid icke härstädes. Man kunde invända, att de blad som finnas i aflagringen törhända med strömmar från bergen förts till detta ställe, och att de växter de tillhört icke behöfva hafva lefvat i närheten. Men oafsedt att bladens fullständighet (när de äro fragmentariska beror detta derpå, att bergarten blifvit sönderbruten vid insamlingen, och icke på att bladen ursprungligen varit söndriga), liksom ock den stora mängden af bokblad i olika utvecklingsstadier samt förekomsten af samma träds bark tala emot ett sådant antagande, blefve ej heller derigenom de sydliga formernas frånvaro förklarad, ty dessa skulle ju då hafva lefvat i närheten af aflagringen, men det oaktadt icke hafva lemnat några blad, som kunnat inbäddas i densamma. Och då härtill kommer, att den fossila floran vid Mogi äfven innehåller sådana former, som numera icke finnas lefvande på Kiousiou, ej ens på bergen, men väl deremot i mellersta och nordliga Japan, är det tydligt, att ifrågavarande förklaring icke kan användas, utan att den tempererade prägel, som utmärker denna fossila flora, måste stå i samband med en temperatur-

nedsättning i klimatet, hvilket vid tiden för aflagringens uppkomst måste hafva varit ej obetydligt kallare än det som nu på Kiousiou är rådande.

Tvänne vigtiga slutsatser framgå omedelbart häraf, dels att istidens temperaturnedsättning sträckt sitt inflytande ända till södra Japan, dels att de subtropiska elementen i Japans nutida vegetation äro de till detta land sist invandrade växterna.

Det är nämligen tydligt, att den temperaturnedsättning, om hvilken Mogifloran talar, på ett eller annat sätt måste stå i samband med istiden. Klimat, kallare än det nutida känner man endast från sagde tid samt tiden närmast före eller efter densamma. På grund härutaf har man för florans ålder att välja mellan yngsta pliocen, glacial och postglacial. Att den ej kan vara postglacial torde kunna anses för säkert på grund af de främmande former som i densamma ingå; den borde i så fall utgjorts af idel ännu lefvande arter. Detsamma gäller för ett senare skede af glacialtiden, det är sålunda antagligt, att den ej kan anses yngre än glacialtidens början. Men att närmare precisera dess ålder är icke möjligt förrän man erhåller någon kännedom om försteningarne i de lager, som betäcka ifrågavarande bildningar här eller annorstädes. Man måste nämligen kunna jämföra dem med något yngre lager (eller äldre om sådana vore tillgängliga) för att få veta, om ett varmare eller än kallare klimat följde på (eller föregick) det, som herskade då Mogi-lagren afsattes. Så länge man ej känner hvad äldre och yngre lager säga härom, kan man ej heller afgöra, om floran vid Mogi är uttryck för den *lägsta* temperaturnedsättning, som här ägt rum, för närvarande kan man blott säga, att denna åtminstone gått så långt, att mellersta Japans skogsflora drifvits ända hit ned till hafvets nivå. Att en temperaturnedsättning kan påvisas här, är emellertid redan det i högsta grad vigtigt, ty det blir ett ytterligare bevis derför, att istidens kalla klimat sträckt sig öfver hela norra hemisferen,[1] och sålunda icke berott af lokala förhållanden i Europa och norra Amerika. Huru det detta oaktadt kommer sig, att den rent alpina floran är på Japans berg så sparsamt representerad, är ett spörsmål, som visserligen nu förefaller

[1] I den redogörelse öfver Przewaljskis resor i Högasien, som finnes intagen i Finsk Tidskrift, omnämnes (Tome 10, häft. 3, sid. 208, Mars 1881) att sagde resande redan 1871 skulle iakttagit »omisskänliga spår af isperiodens verkningar» på bergskedjan Suma—Hada belägen V om Kallgann (NV om Peking) på ungefär 41° n. latitud.

svårförklarligt, men som väl äfven det i sinom tid skall erhålla en tillfredsställande lösning. Det står naturligtvis ej minst i samband med åldern af Japans berg.

Frågan om Mogiflorans ålder kan sålunda påtagligen ej för närvarande erhålla något annat svar än att den antingen måste tillhöra slutet af den tertiära eller början af den qvartära tiden. Då någon egentlig gräns mellan de bildningar, som tillhöra den ena eller andra tidrymden, naturligtvis icke kan dragas, är ett närmare bestämmande af aflagringens ålder af jämförelsevis underordnad vigt. Med dessa slutsatser, som hufvudsakligen grundats på de klimatologiska förhållanden, öfver hvilka floran gifver vittnesbörd, stämmer fullkomligt densammas ställning till den nutida vegetationen. Den innehåller ju nämligen en stor mängd med de nu lefvande antingen identiska eller mycket närbeslägtade arter; äldre än pliocen kan floran derför svårligen vara.

En jämförelse med Sachalins och Alaskas miocena floror är härvid intressant nog. Belägen 18 breddgrader nordligare, utvisar den förra helt säkert en något varmare flora än Mogis, under det att Alaskas, 9 grader ännu längre mot norr, knappast kan sägas vara kallare. Det är emellertid, såsom ofvan påpekats, tydligt, att då sagde förhållanden på Sachalin och Alaska voro rådande, måste Japans klimat varit varmare än nu, således floran ännu rikare på subtropiska element än för närvarande. Japans miocena flora måste sålunda varit vidt skild från Mogis. Intressant är äfven en jämförelse mellan denna senare och den miocena floran i Schweiz, 14 à 15 breddgrader nordligare, och dock innehållande palmer, *Ficus, Artocarpus, Cinnamomum* m. fl., af hvilka flere visserligen hafva förvandter bland de subtropiska elementen inom Japans nu lefvande flora, men icke inom den fossila floran vid Mogi. Isotermerna sänka sig visserligen vid östra Asien, men ej till den grad, att en sådan olikhet derigenom skulle kunna förklaras.

Englers ofvan anförda åsigter, att istidens temperaturnedsättning icke skulle sträckt sitt inflytande till Japan, äro sålunda såsom vi redan sett icke längre hållbara. Tvärtom kan man af den lyckliga omständigheten, att dessa fossila växter upptäcktes just på Japans södra del, med säkerhet påstå, att sagde temperaturnedsättning utöfvat sitt inflytande på växtligheten åtminstone öfver hela det nutida Japan, samt troligen äfven något sydligare, ehuru naturligtvis med aftagande intensitet. Och då de subtropiska elementen, som

ingå i Japans nutida vegetation, af samma skäl måste anses såsom de till Japan sist invandrade, torde den frågan af sig sjelf inställa sig, hvarifrån hafva de väl kommit? Ty många af dem äro monotypiska (Engler l.c. sid. 21), och af andra uppträda här arter, som icke finnas i de tropiska länderna längre söder ut. Svaret på denna fråga kan svårligen blifva annat än det, som jag redan i mitt förutskickade meddelande afgifvit, nämligen att dessa element antagligen funnits på ett forntida fastland, som sträckt sig från Japan åt sydvest mot Formosa och Filippinerna. Ett sådant antagande skulle också ytterligt väl förklara det nära samband, som finnes mellan flere af Japans subtropiska former, Kinas och de ostindiska öarnes. Ej heller saknar detsamma stöd af geologiska förhållanden. De växtförande lagren vid Mogi äro antagligen på grund af frånvaron af marina försteningar en sötvattensaflagring, men de ligga nu i sjelfva hafsbrynet, hvilket sålunda skulle antyda en sänkning. En dylik bevisas äfven deraf, att kollagren i södra Japan enligt Godfrey [1] skola hafva en stor utsträckning på hafsbottnen. Man vet visserligen icke, om dessa kollager äro af samma ålder som Mogilagren, de skola enligt Godfrey i stället tillhöra kritan, men i alla händelser bevisa de en sänkning, och omöjligt är ju icke, att denna först efter Mogilagrens afsättning ägt rum. Enligt denna uppfattning skulle sålunda Lu-tschu-öarne vara delvisa rester af en forntida kontinent, som förmedlat förbindelsen mellan Japan och Filippinerna. [2]

Under den miocena tiden hade Japan utan tvifvel en flora med betydligt flere subtropiska former än nu, och denna vegetation stod genom den antagna landförbindelsen i samband med och öfvergick så småningom till de ostindiska öarnes. Mot slutet af den pliocena tiden samt under istiden kunde sagde former på grund af temperaturnedsättningen ej längre lefva i Japan, utan de hade vandrat söder ut på detta land. Sam-

---

[1] On the geology of Japan. Quarterly Journal Geol. Society. Vol. 34. London 1878.

[2] Törhända bör dock denna åsigt modifieras derhän, att förbindelsen måste anses hafva sträckt sig öfver Korea och Formosa. Djupförhållandena synas nämligen vara sådana, att en höjning först skulle förbinda Japans södra del med Korea och samtidigt dess norra med Sachalin och Amurlandet, så att japanska hafvet blefve en insjö. Samtidigt skulle äfven Formosa blifva förbunden med fastlandet och de norra Lu-tschu-öarne med Japan, under det att de södra förblefve öar. Detta harmonierar äfven kanske allra bäst med den japanska florans frändskapsförhållanden till omgifvande länders.

tidigt hade Japans skogsflora nedträngt till hafvets nivå. När klimatet efter istiden ånyo förmildrades, kunde dessa växter återvandra norr ut till sitt forna hemvist på Japan, senare inträdde den sänkning, som skilde Korea och norra Lu-tschu-öarnes land derifrån och förvandlade det senare till en ögrupp. Men under dessa vandringar hade flere arter gått under, och på detta sätt uppstodo måhända de monotypiska slägten, på hvilka Japan är så rikt. Dessa åsigter öfverensstämma i det stora hela med Englers, nämligen så till vida som Japans nutida flora till stor del anses såsom de decimerade qvarlefvorna af en äldre vegetation, skilnaden ligger hufvudsakligen deruti, att denna vegetation måste tänkas hafva företagit tvänne stora vandringar sedan den miocena tiden, nämligen en från Japan söder ut samt derpå en annan i motsatt riktning.

Men då Japans skogsflora var den rådande vid Mogi, måste norra Japan hafva hyst ännu mera nordliga former, hvilka då å ena sidan öfver Sachalin kunnat invandra från Amurlandet, å den andra öfver Kurilerna från Kamtschatka. Vid klimatets senare förmildring kunde dessa sedermera dels vandra åter till sitt forna hemvist dels upp på Japans berg, och såsom Rein särskildt framhållit är Japans alpina flora just förvandt med floran i sagde länder.[1]

Engler har lagt en särskild betydelse på det förhållande, att Amurlandet och Yeso hysa en mängd växter, som visserligen äro fullt tempererade former, men dock hafva sina närmaste förvandter i södra Japan eller på de ostindiska öarne. Han söker förklara denna omständighet sålunda, att sagde former skulle vara sådana afkomlingar af eocen- och miocentidens subtropiska vegetation, som så småningom lämpat sig efter de förändrade förhållandena och dervid gifvit upphof till nya, tempererade arter. Mot denna förklaring torde visserligen ingen berättigad invändning kunna göras, men deremot torde här böra påpekas, att uppkomsten af dylika former i hög grad måste hafva gynnats af den starkare kamp för existensen, som måste hafva uppstått när istidens temperaturnedsättning här gjorde sig gällande. Ty under det att en del former härvid utdogo, kunde andra, som voro mera plastiska och härdiga, lämpa sig efter de nyinträdda betingelserna och på samma gång gifva upphof till nya arter, fullt lämpade för de förändrade förhållandena. Och liksom man i

[1] Huru kallt klimatet i norra Japan och på dess höga berg då var kan naturligtvis ännu ej afgöras, men det skulle ej numera förefalla oväntadt, om man der kunde påvisa spår af lokala glacierer.

Europa mångenstädes kan uppvisa spridda qvarlefvor från istidens vegetation, likaså torde kanske flere nordliga former, som nu finnas på Kiousious berg, vara att anse för dylika »efterposter».

Äfven öfver några växtgeografiska spörsmål rörande vegetationen på Himalaja torde Mogifloran indirekt kasta något ljus. Himalaja äger nämligen några, ehuru visserligen ej många, amerikanska tempererade typer. Såsom Engler påpekat torde det vara temligen gifvet, att dessa fordom från länderna vid Berings sund vandrat längs de berg, hvilka från Amurlandet sträcka sig i sydvestlig riktning utmed öknen Gobi. Nu skulle likvisst en sådan vandring icke kunna ske på grund af klimatets torrhet, och Engler antager derför, att den skedde fordom då Gobi, såsom Richthofen ådagalagt, var ett stort inhaf, och då antagligen klimatet icke längre lade något hinder i vägen för sagde växters spridning längs bergen. Emellertid är det tydligt, att samma temperaturnedsättning, som vid tiden för Mogilagrens bildning drifvit de subtropiska växterna från Japan, äfven måste hafva gjort sig gällande på Asiens fastland.[1] Och då detta bland annat äfven måste haft till verkan, att den tempererade floran stigit ned på slätterna, blir härutaf en gifven följd, att ifrågavarande former just under eller strax före istiden haft lättast att verkställa sin vandring. Eller med andra ord, under och före istiden måste Amurlandets flora vandra söder ut, och samtidigt steg Himalajas tempererade ned på lägre nivå vid detta bergs norra sida, hvarigenom afståndet mellan de båda flororna förminskades. Liksom den alpina och arktiska floran under istiden kunde blanda sig med hvarandra på Europas lågland, likaså kunde törhända Amurlandets och Himalajas tempererade floror under istiden åtminstone träda i utbyte med hvarandra. Och liksom en del alpina arter i Europa mycket väl ursprungligen kunna hafva varit arktiska, fastän de nu endast finnas i alpländerna, likaså kunna de amerikanska former, som i Asien nu äro inskränkta till Himalaja, mycket väl fordom hafva funnits i Amurlandet. Härmed skall ej vara sagdt, att vandringen måste hafva skett just under istiden, meningen är endast att påpeka, att en sådan då törhända allra lättast kunnat ske.

Som vi häraf finna är upptäckten af Mogifloran för kännedomen om östra Asiens forna klimat och isynnerhet för i samband dermed stående växtgeografiska och andra veten-

[1] Se härom noten på sid. 149 om Przewaljskis uppgift om gletschermärken på Suma-Hada.

skapliga frågor af allra största betydelse. Högligen önskvärdt vore det derför, om denna upptäckt kunde leda till insamling af fossila växter äfven i andra trakter af Japan.

B. Beskrifning öfver arterna.

Före den speciella beskrifningen öfver bladaftrycken torde en öfversigt af bladens nerveringsformer här vara på sin plats, så mycket hellre som nerveringens terminologi härmed för första gången införes i svensk drägt, och som våra botaniska handböcker innehålla intet eller mycket ofullständigt derom. Tyvärr gäller detsamma om hela den deskriptiva botaniken, ty ehuru nerveringen lemnar de allra säkraste karaktererna vid bestämning af blad eller bladaftryck, omnämnes den i dylika arbeten alls icke eller så ofullständigt, att växtpaleontologen icke kan begagna sig af de uppgifter, som der lemnas. Ja icke en gång vid så skilda former som kantnående sidonerver i motsats mot slingbildande fästes något afseende, och detta ehuru dessa nerveringsformer ofta kunna vara utmärkande för hela slägten eller t. o. m. familjer. Så mycket noggrannare hafva växtpaleontlogerna egnat sig åt studium af bladens nervering, och flere arbeten öfver de nu lefvande växternas nerveringsformer äro af dem utgifna för att tjena som ledning vid bestämmandet af de fossila. Att de deskriptiva botanisterna det oaktadt icke tagit någon hänsyn dertill torde helt enkelt bero deraf, att för de lefvande växtarternas särskiljande behöfver nerveringen i de flesta fall icke rådfrågas.

Leopold v. Buch lade den första grunden till nerveringens terminologi. Den har sedermera vidare utvecklats af v. Ettingshausen och Heer. I enlighet med Schimper skall jag med få förändringar följa den senares framställning, sådan den lemnats i Flora tertiaria Helvetiæ, såsom på en gång mycket enkel och lätt öfverskådlig.

A. Fjädernerviga blad (fol. penninervia).

Här har man först och isynnerhet att aktgifva på den vinkel, under hvilken sidonerverna utträda, deras förlopp och antal (hvilket hos åtskilliga blad är temligen konstant, under det att det hos andra icke lemnar någon ledning). De grenar, som utgå från sido-(eller sekundär-)nerverna till kanten, kallas tertiärnerver, under det att de nerver, som medelbart eller

omedelbart förbinda sidonerverna sinsemellan, kallas nerviller (nervuli) eller smånerver, hvilka vanligen åter äro upprepadt grenade. Om nervillerna förbinda sidonerverna såsom tydliga raka eller böjda, oafbrutna tvärlinier, kallas de öfvertvärande (nervuli percurrentes), äro de deremot afbrutna och upplösas i lika starka grenar, kallas de afbrutna. Genom de olika nerverna indelas bladskifvan i fält eller ytor af olika ordningar. De, som begränsas af medelnerven och tvänne sekundärnerver, kallas hufvudfält (areæ), hvilka genom tertiärnerver eller nerviller delas i fält af andra ordningen, sekundärfält (areolæ), oftast omslutande än mindre fält, tertiärfält (areolæ tertiariæ), och qvartärfält (areolæ quaternariæ). Hos många slägten, såsom hos *Salix*, utskickar medelnerven sidonerver äfven i hufvudfälten, hvilka dock antingen upplösas i nervmaskorna eller utmynna i de större sidonerverna, och hvilka man i motsats till de fullständiga sidonerverna kan beteckna såsom ofullständiga. Många blad (såsom t. ex. *Acer)* visa de olika fälten skarpt markerade, under det att de hos andra äro otydliga och öfvergå i hvarandra.

Sekundärnerverna (sidonerverna) kunna vara:

1. Kantnående (Randläufer; nervi craspedodromi).

De nå ända till kanten; dessa blad äro vanligen tandade, ehuru ej alltid *(Fagus silvatica)*, och nerven går i förra fallet till tanden. Hos denna klass kunna sidonerverna vara

a. enkla *(Fagus, Castanea* m. fl.),
b. med kantnående tertiärnerver, antingen från alla eller de nedersta nervgrenarne *(Betula, Corylus, Ulmus, Carpinus* m. fl.).

2. Slingbildande (Bogenläufer; nervi camptodromi).

Hufvudfälten sträcka sig här ej till kanten, utan begränsas äfven utåt af sekundärnerverna, i det att dessa böja sig tillsammans (vanligen böjer sig den bakre mot den främre) och bilda en tydlig slinga. Detta kan antingen ske nära kanten, så att de mot denna från slingan löpande nerverna (kantnerverna), såsom t. ex. hos *Juglans,* omedelbart nå kanten, eller ock sammanlöpa sidonerverna närmare medelnerven, i hvilket fall man vanligen utanför hufvudfältet kan urskilja en eller flere rader smärre fält, de s. k. kantfälten (areæ marginales), hvilka åter, när flere äro förhanden, kunna särskiljas

såsom inre, mellersta och yttre. Äfven kunde man uttrycka detta förhållande så, att en, två eller flere slingor finnas utanför hufvudfälten. I motsats mot de hufvudfält, som finnas hos blad med kantnående sidonerver, och hvilka kunna sägas vara öppna, äro hufvudfälten hos de ifrågavarande slutna.

3. Blandade (nervi mixti).

I samma blad äro några sidonerver kantnående, andra slingbildande. Detta är fallet hos blad med mera enstaka flikar eller hörn, i hvilka då sidonerverna äro kantnående, under det att de för öfrigt äro slingbildande *(Liriodendron,* åtskilliga ekar m. fl.).

4. Kantföljande (nervi marginales).

Längs hvardera sidan af bladet fortlöper en nerv utmed kanten från bladbasen till spetsen. Denna nerv utsänder inga sidonerver, men mottager dem, som komma från medelnerven. Stundom är den kantföljande nerven något inåtböjd der sagde nerver inmynna, hvarigenom öfvergång till slingbildande nervering uppkommer. Kantföljande nerver finnas isynnerhet hos många myrtaceer *(Myrtus, Eucalyptus* m. fl.).

5. Otydliga (Gewebläufer; nervi hyphodromi).

Bladen äro läderartade, medelnerven starkt framträdande, under det att inga sidonerver kunna iakttagas. I motsats mot detta slag är nerveringen *retikulerad* när sekundärnerver och tertiärnerver i förening med nervillerna bilda ett utpräglad nätverk *(Salix reticulata).*

6. Spetslöpande (nervi acrodromi).

Sidonerverna äro alla i spetsig vinkel böjda mot bladspetsen, i hvilken de öfversta utmynna.

a. alla sidonerverna äro jämnstarka *(Cornus).*
b. de två nedersta sidonerverna är starkare än de följande (folia triplinervia) och utsända tertiärnerver mot kanten *(Ceanothus americanus* L.); de kunna utgå omedelbart vid bladbasen (nervi laterales basilares) eller först högre upp (suprabasilares).

B. Handnerviga blad (folia palminervia).

Primärnervernas (hufvudnervernas) antal är här vanligen konstant, så att man har 3-, 5- eller 7-nerviga blad, sällan är

nervantalet högre. Än kunna dessa nerver vara jämnstarka, än är den mellersta starkare än de öfriga, hvilka äfven sinsemellan kunna vara af olika styrka. Fälten betecknas på samma sätt som hos de fjädernerviga bladen, och ytorna mellan primärnerverna kallas kardinalfält.

Hos de handnerviga bladen kunna primärnerverna vara

1. Kantnående:

a. med kantnående sekundär- och tertiärnerver (*Viburnum opulus, Acer tataricum*),
b. med slingbildande sekundärnerver,
c. med blandade sekundärnerver (*Platanus*).

2. Slingbildande,

i hvilket fall alltid den mellersta utlöper i bladspetsen, under det att de öfriga äro förbundna till slingor (*Populus*, *Morus*).

3. Spetslöpande.

Cinnamomum, Coriaria, Cornus suecica.

C. Sköldnerviga blad (folia peltata).

Dessa kunna på ungefär samma sätt som de handnerviga indelas i flere underafdelningar, hvilka dock ej här särskildt behöfva anföras.

Äfven den mycket vanskliga frågan om de fossila bladens benämning torde här böra vidröras, detta så mycket hellre som vidt skilda meningar i detta hänseende sökt göra sig gällande. Å ena sidan har man yrkat, att alla fossila blad, hvilka till en viss grad öfverensstämma med nu lefvande, äfven böra benämnas med deras slägtnamn, under det att man å andra sidan ansett försigtigheten bjuda, att äfven tertiära blad, huru lika med nutida de än må vara, dock genom ett *-ites* fogadt till slägtnamnet eller på annat sätt böra från de senare särskiljas. Å båda sidor har man påtagligen gått för långt. Att hänföra sterila ormbunksblad och barrträdsgrenar från stenkolsformationen till nu lefvande slägten innebär i de flesta fall en ren orimlighet, men det är ej mindre orimligt

att vilja förneka tillvaron af våra nutida slägten inom de tertiära aflagringarne, något som de facto sker när man ej för dem vill använda de vanliga slägtnamnen. Oriktigheten häraf är för öfrigt bevisad genom den stora mängd blommor och frukter i några af dessa aflagringar, hvilka med bestämdhet hänvisa flertalet af de tertiära växterna en plats inom nutida slägten. Svårigheten ligger naturligtvis i omöjligheten att säga *när* man skall sluta med användandet af dessa slägtnamn och i stället bilda nya. Man har t. ex. med säkerhet funnit, att en tertiär växt tillhör ett lefvande slägte, ehuru dess blad i ett visst hänseende aflägsna sig från dettas nutida arter. I kritan finner man snarliknande blad, hvilka dock i samma riktning afvika ännu mera, och inga frukter äro här funna, som kunna fälla något utslag. Bör man nu hänföra äfven kritans art till det lefvande slägtet? På detta kan intet säkert svar gifvas, å ena sidan skulle ett sådant förfarande måhända gifva ett oriktigt begrepp om slägtets utsträckning och uppträdande, under det att å den andra möjligheten af en så tidig förekomst och en sådan omfattning ej helt och hållet kan förnekas. Saken är så mycket svårare som åtskilliga slägten, såsom *Ginkgo,* ända från juratiden med säkerhet ägt bestånd, under det att andra uppträdt långt senare. Från teoretisk synpunkt vore det onekligen lämpligast att endast hänföra sådana blad till nutida slägten, som synas stå i direkt förbindelse med någon af de lefvande arterna, under det att sådana, som först genom andra fossila former förbindas med dem, borde hänföras till egna slägten. Men härvid kunde den berättigade anmärkningen göras, att en mängd växter af samma slägte med hänseende till bladen redan hos närstående arter äro mycket skilda, hvarför den anförda grundsatsens tillämpning ofta kunde göra våld på naturen. Försigtighet är i alla fall mest att förorda, och de för nutida växter använda slägtbenämningarne böra derför enligt min uppfattning endast ifrågakomma, när öfverensstämmelsen är så stor, att något tvifvel ej gerna kan uppstå. Äldre, men med de förra antagligen förbundna typer kunna deremot lämpligen benämnas med ett eget slägtnamn, hvarvid detta naturligtvis kan så väljas, att namnet antyder den frändskap, som sannolikt förefinnes. Det är sålunda i min tanke absolut oriktigt att, så länge ej fruktifikationsorgan föreligga, hänföra kritans dikotyledona blad till nutida slägten. Man kommer vid ett sådant förfaringssätt att lemna den orimliga uppgiften, att dikotyledonerna med ens skulle hafva uppträdt med till stor del samma slägten som nu.

Det nybildade slägtnamnet är naturligtvis ofta på samma gång provisoriskt, ty skulle man genom fynd af frukter sedan finna, att växten verkligen tillhörde det lefvande slägtet, bör naturligtvis i så fall dettas namn användas. För dikotyledona blad, hvilkas ställning för tillfället är helt och hållet osäker, eller hvilka af ett eller annat skäl ej tillåta en säker bestämning, bör alltid begagnas den kollektiva slägtbenämningen *Phyllites*.

I enlighet med dessa grunder har jag i det följande der så kunnat ske hänfört de fossila bladen till nu lefvande slägten, hvilkas namn oförändrade användts. När detta hänförande ej ansetts fullt säkert, men ändå mycket sannolikt, har jag påpekat detta genom ett efter slägtbenämningen inom klammer infördt frågetecken (?). För blad, hvilka ej tillåta någon slägtbestämning, eller om hvilkas ställning jag varit mera oviss, har jag användt slägtbenämningen *Phyllites*.

En annan svårighet är frågan om man, då de blad som föreligga fullkomligt tyckas öfverensstämma med en nutida art, bör hänföra desamma till denna eller icke. Å ena sidan kan ej möjligheten af sammanhörigheten förnekas, å den andra kan den, så länge inga frukter äro kända, icke bevisas. För att undgå denna svårighet kan man med Heer m. fl. till den lefvande växtens artnamn i respektive fall tillfoga t. ex. miocenum, pliocenum, fossile o. s. v., hvilket på samma gång bör tagas såsom en antydan, att arternas fullkomliga identitet dock icke är fullt säker. Sannolikheten för en sådan ökas dock naturligtvis i samma mån som aflagringens ålder ligger närmare nutiden.

De betydligt svårare förhållanden, under hvilka växtpaleontologen i jämförelse med zoopaleontologen måste arbeta, göra äfven, att han på förhand måste finna sig i att hafva begått ett och annat misstag. Också skall jag med tacksamhet mottaga hvarje på verkliga grunder fotadt beriktigande.

Förr än jag öfvergår till beskrifningen öfver bladen torde några ord om taflorna äfven böra förutskickas. Ritningarne äro med synnerlig omsorg och skicklighet utförda af herr W. E. Behm, men det är tydligt, att de det oaktadt ej kunna återgifva allt, hvarför jag måste anhålla att ej blott taflorna, utan äfven beskrifningarne måtte rådfrågas, detta så mycket hellre som den litografieringsmetod, som användts, ej vid alla tillfällen kunnat återgifva nerveringens finaste detaljer. Jag har här vidare på taflorna upptagit ej blott de bestämbara bladen, utan äfven sådana, hvilka på grund af det ofullständiga

skick, i hvilket de förekomma, helt och hållet måst lemnas utan afseende. Detta har skett derför, att om insamlingarne vid Mogi fortsättas, är det sannolikt, att bestämbara exemplar äfven af de ifrågavarande arterna skola påträffas. Den, som tilläfventyrs kommer att beskrifva de nya samlingarne, bör då i många fall äfven kunna hänvisa de afsedda bladfragmenten deras rätta plats. På detta sätt få de såsom afbildade ett större värde än de annars skulle hafva, och det vore onekligen önskligt att i allmänhet äfven obestämbara blad och bladfragment blefve afbildade jämte de bestämbara.

Jag skall slutligen här begagna tillfället att offentligen uttrycka min tacksägelse till alla dem, som på ett eller annat sätt understödt mitt arbete. Till professor Nordenskiöld är min första tack egnad för det han velat anförtro bearbetningen af detta så högligen intressanta material åt mig samt derigenom äfven nödgat mig att genom egna forskningar göra mig mera förtrogen med den tertiära vegetationen. Till professor Wittrock står jag i stor förbindelse för det han lemnat mig fritt tillträde till Riksmusei herbarium, hvilket innehåller en rikhaltig samling japanska växter; professor Th. Fries är jag likaledes tack skyldig för det han visat mig samma tillmötesgående i Upsala samt för det han lånat mig exemplar derifrån till jämförelse; till trädgårdsmästare F. Ulriksen står jag i förbindelse för det han sändt mig japanska växter från Alnarps trädgårdar. Bland utländska vetenskapsmän har jag erhållit några upplysningar af professor A. Engler i Kiel, andra genom akademiker Fr. Schmidt i S:t Petersburg, men i största tacksamhetsskuld står jag dock till professor C. J. Maximovicz vid kejserliga botaniska trädgården dersammastädes, hvilken ej blott skickat mig exemplar af flere japanska växter till jämförelse (t. o. m. af sådana som ännu ej beskrifvits), utan dessutom äfven lemnat mig åtskilliga upplysningar af vigt. Och slutligen, fast ej minst, är jag mycken tack skyldig min mångårige rådgifvare och vän professor Oswald Heer i Zürich för de råd och upplysningar, som han äfven vid detta arbete låtit komma mig till del.

— — —

Taxineæ.

1. Taxites sp.

Tafl. 4, fig. 8.

Den här afbildade grenen är den enda tillnärmelsevis bestämbara barrträdslemning, som vid Mogi blifvit funnen. Tyvärr är den ej så väl bevarad som önskligt vore. Emellertid kan man se, att bladen äro tvåsidiga kort skaftade, de på stjelken nedlöpande skaften bilda snedt stälda ärr, och någon jämförelse med *Taxodium* kan derför ej ifrågakomma. Den temligen tunna grenen, de tvåsidiga bladen, anhäftade såsom ofvan angifvits, hänvisa arten snarast plats antingen inom slägtet *Taxus* eller *Sequoia*. Jag jämförde exemplaret först med den spetsbergska formen af *Sequoia Langsdorffii* Brongn. sp., ehuru jag på samma gång påpekade, att sammanhörigheten med *Taxus* äfven vore möjlig. Bevaringstillståndet är visserligen ej sådant, att frågan säkert kan afgöras, men på grund af florans allmänna karakter, som väl antyder en stor öfverensstämmelse med nu lefvande former, men icke med miocena, är sammanhörigheten med *Taxus* mest sannolik, ehuru visserligen förekomsten af *Sequoia Langsdorffii* vore mindre oväntad, sedan man känner densamma fossil från Sachalin och Yeso.

Af arterna inom slägtet *Taxus* kommer isynnerhet *T. baccata* i fråga, likheten är t. o. m. så stor, att en identitet till arten visserligen icke vore omöjlig. *T. baccata* finnes ej nu på Japan, men väl i Amurlandet och på Himalaja. Närstående är äfven den japanska *Taxus cuspidata* S. et Z., hos hvilken dock bladen vanligen äro mera hvälfda samt försedda med tydlig spets.

De isolerade bladen, figg. 9, 9 a, 10, äro möjligen äfven hithörande. Annars kunna de äfven jämföras med någon *Abies*.

Gramineæ.

2. Phyllites bambusoides m.

Tafl. 4, fig. 6, 7.

Af denna art föreligga endast de afbildade bladen, och då dessa icke äro fullständiga, har jag ej ansett lämpligt att söka inrangera dem inom något nu lefvande slägte. Man

återfinner nämligen liknande nervering och bladbas såväl inom slägtena *Bambusa* och *Arundinaria* som *Phyllostachys*, *Chusquea* m. fl. Emellertid är det egentligen med de båda förstnämnda, som någon jämförelse här kan ifrågakomma.

Det tydligaste exemplaret (fig. 6) visar det med kort skaft försedda bladets nedre del; medelnerven är tydlig, å ömse sidor finnas 4 à 5, nästan först vid förstoring (fig. 6 a) märkbara sidonerver, mellannerverna äro 5 à 7. Troligen hör äfven det lilla bladet fig. 7 till samma art.

Bladen kunna jämföras med *Bambusa arundinacea* å ena sidan och med *Arundinaria tecta* Muhl. å den andra. Den på Sachalin[1] förekommande *A. kurilensis* Rupr. har jag lika litet som den japanska *A. japonica* S. et Z. haft tillfälle att jämföra.

Öfriga vid Mogi funna gräslemningar, af hvilka några afbildats å tafl. 4, fig. 3—5, kunna ej ens tillnärmelsevis bestämmas; man kan ej en gång afgöra, om de tillhört bladens skifvor eller deras slidor. Några andra kölade bladfragment antyda törhända äfven närvaron af cyperaceer.

Salicineæ.

3. Salix (?) sp.

Tafl. 5, fig. 3.

Ett aflångt helbräddadt blad med bågformigt framåtböjda slingbildande sidonerver och mellan de fullständiga antydan till ofullständiga. Den ymniga förekomsten af dessa senare gör bladets hänförande till slägtet *Salix* mycket sannolikt, ehuru det visserligen ej kan med någon grad af säkerhet bestämmas.

Utom det afbildade har sedermera erhållits ännu ett blad af samma art, hvilket är bättre bevaradt och genom nerveringen äfven i hög grad talar för sammanhörigheten med slägtet *Salix*.

Betulaceæ.

4. Betula (?) sp.

Tafl. 6, fig. 4—6.

Blott de afbildade fragmenten äro funna. De förekomma i den gröfre bergarten, äro illa bevarade och ej säkert bestäm-

[1] Fr. Schmidt, Reisen im Amurlande und auf der Insel Sachalin; Botanischer Theil. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de S:t Pétersbourg. 7:me Serie. Tome 12, N:o 2, sid. 198.

bara. Dock synas de snarast vara att jämföra med någon *Betula*, såsom *B. lenta* m. fl.

Juglandaceæ.

5. **Juglans Sieboldiana** Maxim. **fossilis** m.

Tafl. 4, fig. 13—17, 18 (?).

Af denna art föreligga dels en ändflik, dels tvänne sidoflikar. Den förra (fig. 13 och 14, motstycken af samma exemplar) visar ett mycket tjockt bladskaft, som fortsätter såsom en till en början tjock, men sedan temligen hastigt afsmalnande medelnerv. Bladskifvans bas är temligen tvär — hvarigenom jämförelse med *Carya* ej kan ifrågakomma —, något sned. Sidonerverna äro ganska regelbundet stälda, något bågformigt framåtböjda, samt bilda vid kanten tydliga slingor, utanför dessa gå nervgrenar till tänderna i bladkanten. Nervillerna öfvertvärande, bilda ej fullt rät vinkel med sidonerverna. Tänderna i kanten äro ej öfverallt lika stora. Bladet var spetsigt, såsom äfven framgår af fig. 15. Fig. 17 är ett parblad, hvilket synes hafva haft en mycket sned bas, fig. 16 torde böra anses såsom ett af de allra nedersta parbladen, hvilka äro betydligt mindre än de öfriga. Detta så väl som fig. 17 hafva mindre och spetsigare tänder än ändfliken. Fig. 18 tillhör törhända äfven någon ändflik, dess sammanhörighet med de öfriga är dock ej fullt säker.

Af *Juglans* och *Pterocarya*, hvilka endast kunna ifrågakomma vid jämförelse med dessa blad, är det å ena sidan *Juglans cinerea* L. och *Sieboldiana* Maxim., å den andra *Pterocarya rhoifolia* S. et Z., hvilkas blad likna de ifrågavarande. Ändflikens form, samt äfven det sneda parbladet (fig. 17), de hos ändfliken ganska regelbundet stälda sidonerverna, dimensioner, nervering och tandning hos de fossila bladen öfverensstämma så mycket med *Pterocarya rhoifolia* S. et Z., att jag först hänförde dem till denna art, hvilken nu förekommer växande i bergskogarne på mellersta Nippon samt på Yeso. Emellertid är likheten med *Juglans Sieboldiana*, af hvilken jag endast kunnat jämföra unga outvecklade blad, enligt skriftligt meddelande af Maximovicz ännu större. Denna art finnes på Nippons och Kiousious berg. Af fossila arter liknar den ifrågavarande isynnerhet *Juglans nigella* Hr och *picroides* Hr från Alaska. [1] Den förra jämföres af Heer med *Juglans cinerea*,

[1] Heer, Flora fossilis alaskana l.c. sid. 38 och 39.

den andra med *Carya amara*. De torde dock emellertid än mera öfverensstämma med *Pterocarya rhoifolia* och *Juglans Sieboldiana*, och kunna båda mycket väl tänkas tillhöra en art. Äfven bladen af *Juglans Oregoniana* Lsqx från Californiens pliocena lager hafva någon, ehuru en mera aflägsen, likhet med dessa blad.

6. **Juglans Kjellmanni** m.

Tafl. 5, fig. 10—12.

Af denna art föreligga tvänne ändflikar samt derjämte ännu ett blad, om hvilket man ej kan afgöra, huruvida det varit en ändflik eller ett parblad. Den största af de förstnämnda (fig. 10) erinrar mycket om motsvarande hos föregående art, och hufvudsakliga skilnaden ligger deruti, att kanten synes vara otandad. Detta kan dock endast med full säkerhet afgöras för delen närmast basen, den öfriga bladkanten är ej väl bevarad, och det ville t. o. m. synas som skulle ett par enstaka tänder förefinnas, hvilket för öfrigt äfven hos *Juglans regia*, isynnerhet hos rotskottens blad, stundom kan vara fallet. Ej heller å de öfriga exemplaren är kanten alldeles oskadad, dock tyckes det å fig. 12 afbildade bladet äfven hafva ett par små tänder i kanten.

I Riksmusei herbarium finnes ett exemplar af *Pterocarya rhoifolia* med kanten hos alla parbladen utom ett omslagen och derför skenbart otandad. Den stora öfverensstämmelsen mellan de båda bladen tafl. 5, fig. 10 och tafl. 4, fig. 14, som i öfrigt är för handen, kunde derför visserligen låta förmoda, att ifrågavarande art äfven vore ett sådant blad, men detta motsäges af kantens tunna konsistens och låter ej heller förena sig med det mindre bladet (fig. 12).

Detta senare har ej obetydlig likhet med *Magnolia Kobus* DC., liksom bladet fig. 10 något erinrar om *Magnolia hypoleuca* S. et Z., men att de ej kunna tillhöra detta slägte ådagalägges af de förut omnämnda tänderna i kanten. Under sådana förhållanden kunna bladen endast jämföras med *Juglans regia* L. och af dess olika varieteter med var. *sinensis* DC., som finnes i Kina och i mellersta Nippons bergskogar. Öfverensstämmelsen med densamma är mycket stor. Dess blad äro utmärkta genom de, isynnerhet hos ändfliken, tätare och mera regelbundet stälda sidonerverna. Hos Riksmusei exemplar är ändflikens bas lika tvär som hos det å fig. 10 och 11 afbildade

bladet. Från *Juglans acuminata* A. Braun, som äfven finnes i Alaskas miocena lager, skiljes arten genom de mera regelbundna och tätare stälda sidonerverna.

Corylaceæ.

Carpinus.

Att slägtet *Carpinus* bland de fossila bladen vid Mogi är representeradt ådagalägges med säkerhet af den frukt, som är afbildad å tafl. 5, fig. 20. Den visar ett djupt skarpt aftryck af sjelfva fröet samt en del af svepeskålen. Tyvärr är denna senare så ofullständig, att man hvarken kan göra sig föreställning om dess allmänna form eller om kantens beskaffenhet. De jämnstarka hufvudnerverna förläna fragmentet isynnerhet en stor likhet med svepeskålen hos *Carpinus cordata* Bl. och *japonica* Bl., under det att deras stora afstånd sinsemellan och styrka synas förbjuda jämförelse med *Ostrya.*

Utom *Carpinus* finnas på Japan några andra växter med något snarliknande blad, såsom *Betula lenta* och *ulmifolia* samt framförallt *Acer carpinifolium,* af hvilka dock de båda första här ej kunna ifrågakomma. Japan räknar ej mindre än 6 eller 7 arter af *Carpinus* och en *Ostrya.* Hos *Acer carpinifolium* äro bladen vid basen nästan rudimentärt 5-nerviga, så att bladen derigenom oaktadt sin afvikande form nästan kunna sägas hafva bibehållit en karakter gemensam med slägtets öfriga arter.

De lefvande Carpinus-arterna hafva hos samma art ett temligen konstant antal sidonerver, hos *Betulus* och *orientalis* 12—13, hos *americana* 9—14. Af de japanska arterna, hvilka alla jag kunnat jämföra, tack vare professor Maximovicz' utomordentligt välvilliga tillmötesgående, hafva *laxiflora* Bl., *yedoensis* Maxim. och *Tschonoskii* Maxim. vanligen 11—15 sidonerver, *cordata* Bl. har omkring 20, och *japonica* Bl. 20—25. Nervernas antal och riktning, bladets tandning och konsistens samt basens beskaffenhet, hvilken senare dock såsom hos *Carpinus Betulus* kan vara ganska variabel, utgöra de karakterer, hvilka i förening kunna särskilja de olika arterna. Men för de fossila bladen möter den svårigheten, att nervernas antal hos *Carpinus grandis* Ung. — så vida verkligen densamma innefattar blott en art — varierar mellan 12 och 20, och då bladets föränderlighet med hänseende till formen äfven är ganska

stor, kommer denna enda art att omfatta flere af de bladformer, som hos de nu lefvande karakterisera olika arter. I sjelfva verket torde endast *Carp. yedoensis* Max., *cordata* Bl. och *japonica* Bl. till bladen från *Carpinus grandis* kunna särskiljas.

Hvad de vid Mogi förekommande bladen beträffar kan man först och främst säga, att de ej kunna tillhöra *Carpinus grandis*. Att begränsa de olika formerna till arten är deremot svårare, enär de flesta bladen äro fragmentariska. De mera fullständiga låta dock antagligen särskilja åtminstone 3 arter.

7. **Carpinus subcordata** m.

Tafl. 5, fig. 13—18, 20.

Blad aflånga eller nästan lancettlika med utdragen spets, nästan hjertlik bas, finsågade, medelnerv tydlig, sidonerver hos de normala bladen omkring 20, vanligen raka, utgående under spetsig vinkel, sällan grenade, de båda nedre med flere, de öfriga med enstaka tertiärnerver vid kanten.

Såsom typ för denna form betraktas det å tafl. 5, fig. 14 afbildade bladet; till samma typ kunna äfven fig. 16—18 lätt hänföras. Mest afvikande af dessa är fig. 17, dels genom sin mera lancettlika form, dels genom de något mera framåtriktade sidonerverna. Fig. 14 är så till vida ej fullt riktigt tecknad, som medelnerven ej bort gå ända ut till basen, den döljes allra nederst af bladskifvan.

Af lefvande Carpinus-arter är det endast *C. cordata* Bl. och *japonica* Bl., som hafva ett lika stort antal sidonerver som den ifrågavarande. Men *japonica* kan icke ifrågakomma, emedan den vanligen har sned bas; med undantag af den allra nedersta sakna dess sidonerver tertiärnerver, tandningen i kanten är ej så jämn, hufvudtanden, i hvilken sidonerven utlöper, är större, och mellan dessa finnas på bladets midt vanligen endast en, sällan två småtänder.

Deremot är öfverensstämmelsen med *Carpinus cordata* så väl hvad form som nervering och tandning angår mycket stor. Den hufvudsakliga afvikelsen ligger deruti, att de fossila bladens dimensioner äro mindre, tänderna till följd deraf finare, hvarjämte basen ej på långt när är så utprägladt hjertlik som hos *cordata*, ehuru visserligen fig. 14 visar en antydan åt samma håll. Mest afvikande är som nämndt fig. 17, detta blad är det enda, som är mera likt bladen af *Acer carpinifolium*,

ehuru tertiärnerverna tala mot en jämförelse med denna växt. Som jag emellertid endast sett trenne blad af *C. cordata,* är jag ej fullt på det klara med huru långt föränderligheten hos denna art kan gå. Ej heller bör förbises, att bladen fig. 16 och 17 å tafl. 5 mycket väl skulle kunna tillhöra *Ostrya,* för hvilket t. o. m. de utvecklade tertiärnerverna i ej ringa grad synas tala. *Carpinus cordata* växer i Japan på berget Fuji-no-yama. Till dessa blad torde äfven den å fig. 20 afbildade frukten böra hänföras, hvilken såsom redan ofvan nämnts, mycket erinrar om *cordata's* frukt.

Ehuru visserligen *Carpinus grandis* stundom har 20 sidonerver, kunna de fossila bladen ej gerna hänföras till densamma, ty dels är detta nervantal hos den förstnämnda att anse som ett undantag, dels är bladkanten vanligen mycket tydligt dubbelsågad, hvartill slutligen kommer, att frukten af *Carp. grandis* mest liknar den hos *C. Betulus.* Att skilja fragment af de båda arterna torde emellertid ej vara möjligt. Den form af *Carpinus grandis,* som förekommer i Sachalins miocena lager, har ej den minsta likhet med bladen från Mogi.

De blad, som sitta vid basen af de bladbärande grenarne hos *Carpinus,* äro ofta betydligt mindre och af något olika form mot de öfriga, hvarjämte antalet sidonerver ej är på långt när så stort. Ett sådant blad är antagligen det å tafl. 5, fig. 13 afbildade och törhända äfven det, som afbildats å tafl. 6, fig. 3. Det senare synes liksom bladet å tafl. 5, fig. 15 hafva varit tunnare än de öfriga, och dessa båda hafva derför törhända tillhört unga ej fullt utvecklade blad; antalet nerver har påtagligen äfven hos dessa varit mindre. Omöjligt är visserligen ej, att de kunna hafva tillhört en egen art, men den uttalade uppfattningen är för närvarande att föredraga. Dock kunna de lika väl tolkas såsom motsvarande blad af *Ostrya.*

8. **Carpinus stenophylla** m.

Tafl. 6, fig. 16.

Blad aflångt-lancettlikt med smal spets och antagligen vigglik bas, sågad kant, tydlig medelnerv, 17 à 18 under spetsig vinkel utträdande, stundom obetydligt bågformiga, kantnående sidonerver, de nedersta med korta tertiärnerver, nerviller otydliga, bladets konsistens tjock och fast, på sina ställen bilda de minsta nervmaskorna en vid förstoring tydlig

och framträdande retikulerad struktur; tänderna dels midt för hvarje sidonerv, dels en, eller närmare basen två, mellan dem.

Detta blad kan närmast jämföras med *Carpinus japonica* Bl. och *yedoensis* Maxim., ehuru det visserligen afviker från båda. Det har mera starkt framåtriktade sidonerver och mera vigglik bas än den förra, hos hvilken för öfrigt endast den nedersta sidonerven plägar vara försedd med tertiärnerver. *Carpinus yedoensis* åter synes hafva högst 16 sidonerver, tertiärnerver saknas ofta, ehuru ej alltid, helt och hållet, och basen är mera afrundad. Annars är likheten med denna art ganska stor. Man kunde äfven ifrågasätta, om ej detta blad kunde vara ett ungt blad af *Carpinus subcordata*. Mot ett sådant antagande talar dock bladets konsistens och basens afvikande form.

Någon, och med hänsyn till nerveringen ej obetydlig, likhet äger ifrågavarande blad äfven med *Alnus firma*, men tänderna hos denna äro betydligt gröfre.

9. Carpinus sp.

Tafl. 5, fig. 19.

Endast spetsen af ett blad föreligger. Det är utmärkt genom de under mycket spetsig vinkel utträdande sidonerverna och de grofva tänderna i kanten, en större, i hvilken sidonerven utlöper, samt en något mindre tand mellan dessa (på teckningen ej fullt tydligt, emedan de större ofta äro afbrutna); tertiärnerver kunna ej iakttagas, bladets konsistens synes hafva varit temligen tunn.

Af lefvande *Carpinus*-arter — under förutsättning att här ej föreligger ett abnormt utveckladt blad — kan den ifrågavarande knappast jämföras med någon annan än de båda japanska arterna *Carpinus Tschonoskii* Maxim. och *C. yedoensis* Maxim., hvilka båda hafva lika framåtriktade sidonerver och liknande tandning. Den senare arten har dock betydligt tjockare blad än den förra, och de minsta nervmaskorna bilda ett starkt framträdande nätverk, under det att de hos *C. Tschonoskii* knappast äro märkbara. Så väl bladets konsistens som de mycket otydliga nervmaskorna (äfvensom bladets bredd) talar isynnerhet för en jämförelse med *Carp. Tschonoskii*. Det exemplar af denna, som Maximovicz haft godheten förära mig, är taget på Fuji-no-yama. *Carpinus japonica* Bl. har ej fullt så skarpt framåtriktade nerver, dessa äro vanligen

mera tättstälda, och bladets konsistens är fastare än det fossila synes hafva varit. Dock fordras mera material för att säkrare än som nu kunnat ske afgöra dettas förvandtskaper.

10. **Ostrya virginica** Willd. **fossilis** m.

Tafl. 6, fig. 2.

Blad aflångt-lancettlikt med något tvär bas, medelnerv tydlig, men ej särdeles stark, sidonerver 13—15, temligen spetsvinkliga, kantnående, något bågformigt framåtböjda med bågformiga tertiärnerver vid kanten, nerviller fina vanligen öfvertvärande, areolæ mycket små.

Med hänseende till så väl form som konsistens, tandning och nervering öfverensstämmer detta blad till den grad med vissa bladformer af *Ostrya virginica* W., att det icke gerna kan anses skildt från den nu lefvande arten. Denna förekommer i norra Amerika från Nya Brunswick och Winipegsjön till Florida samt finnes äfven i Mexiko (DC. Prodrome, vol. 16, sid. 125). Den upptages ej af Franchet och Savatier bland de japanska växterna, men Maximovicz har sändt mig exemplar af denna art från Oiwagi vid Hakodate.

Det fossila bladets förekomst vid Mogi blir derigenom mindre oväntad och är på samma gång af ytterst stort intresse, såsom visande att samma eller en närstående art fordom funnits äfven i södra Japan. Med *Ostrya carpinifolia* har det fossila bladet obetydlig likhet.

Till *Ostrya* kunna, såsom ofvan nämnts, möjligen äfven några af de under *Carpinus subcordata* upptagna bladfragmenten höra.

Cupuliferæ.

11. **Fagus ferruginea** Ait. **fossilis** m.

Tafl. 7, fig. 11—24; tafl. 8, fig. 1—11; tafl. 9, fig. 1.

Fagus ferruginea pliocena Nathorst, Förutskickadt meddelande om tertiärfloran vid Nangasaki på Japan.
» » » Nathorst i Nordenskiöld, Vegas färd kring Asien och Europa. Band 2, sid. 394, bild. 1, 2.

Blad äggrunda eller äggrundt lancettlika eller nästan lancettlika, ofta med något utdragen spets, bas rundad eller

afsmalnande eller nästan vigglik, medelnerv tydlig, sidonerver 11—13—(sällan)15 vanligen raka, de nedre ofta lindrigt utåtböjda, de öfre stundom framåtböjda, kantnående, i de flesta fall utlöpande i tydliga skarpa tänder, nerviller vanligen otydliga.

Dessa blad äro såsom förut nämnts de vid Mogi allmännaste, de finnas i nästan hvarenda stuff derifrån, samt föreligga med en mängd olika former från unga, ej fullt utvecklade till sådana, hvilkas längd stiger till 12 centimeter. Sådana afvikande former som det å tafl. 7, fig. 12 afbildade bladet har jag iakttagit bland affallna blad i Skånes bokskogar. Äfven bark (tafl. 7, fig. 24) är ganska vanlig, hvilket, då bokens ej af sig sjelf aflossnar, kunde synas egendomligt. Men då kullfallna eller äldre träd eller grenar förmultna, blir veden vanligen först upplöst och barken återstår eller aflossnar lätt från densamma. Troligen är det på detta sätt friblifna barkstycken, som kommit ut i aflagringen jämte bladen. De växtförande lagren hafva derför helt säkert bildats i omedelbar närhet af någon bokskog, och eget är onekligen, att de ej innehålla några bokollon, hvilka dock kanske bottenfälts närmare stranden.

Af lefvande Fagus-arter står den ifrågavarande onekligen ytterligt nära den amerikanska rödboken *Fagus ferruginea* Ait., och detta ej blott hvad beträffar form och tandning, utan äfven antalet sidonerver. Exemplar af *ferruginea* i Riksmusei herbarium visa 14 à 15 sidonerver hos alla blad från några ställen, under det att blad från andra endast hafva 10—11. Formen hos dessa senare öfverensstämmer äfven fullkomligt med bladen från Mogi, i det att basen äfven hos dem är afsmalnande och vigglik. Största olikheten med de fossila bladen är, att dessa senare *i allmänhet* ej hafva mer än omkring 11—13 sidonerver, hvartill kommer att tandningen i kanten ej är fullt så konstant som hos *ferruginea,* ja stundom, såsom å bladet tafl. 8, fig. 11, tyckes vara helt och hållet frånvarande. Genom dessa karakterer bilda bladen en märkvärdig mellanform mellan *ferruginea's* blad och bladen af en ännu i Japan lefvande bok, hvilken törhända är att anse för en direkt afkomling af Mogilagrens art. Från professor Maximovicz har jag nämligen, genom professor Fr. Schmidt, erhållit blad af bok från olika trakter af Japan, och ehuru detta material visserligen är temligen inskränkt, kunna dock deraf åtskilliga slutsatser dragas. Bladen från Hakodate öfverensstämma med *Fagus sylvatica,* de hafva helbräddad kant och 8 à 9 sidonerver,

de från Kiousiou hafva äfvenledes 8 à 9 sidonerver, hvilka utmynna i obetydliga inbugtningar (såsom å tafl. 8, fig. 11), denna form är *F. (crenata* Bl.) *Sieboldii* Endl. Bladen från Fuji-no-yama hafva deremot 11 à 12 sidonerver, inbugtningarne äro mycket obetydliga, och stundom finnes någon enstaka tand i bladkanten. Sidonerverna äro dock knappast fullt kantnående, de böja sig invid kanten uppåt, parallelt med denna, ungefär såsom å högra sidan af tafl. 8, fig. 10. Mogis fossila bok kan sägas antyda en öfvergång till denna form från *ferruginea,* den står mellan båda, ehuru ojämförligt närmare den senare, så väl med hänseende till nervantalet som till kantens tandning. Formen på Fuji-no-yama skulle enligt denna uppfattning vara en afkomling af *Fagus ferruginea fossilis,* hvilken åter är så närstående *ferruginea,* att den till arten ej kan skiljas från denna.

Med Alaskas och Sachalins miocena bok, *Fagus Antipofi,* utmärkt af 15—17 sidonerver och helbräddad kant samt större blad, har *Fagus ferruginea fossilis* ingen närmare likhet. *Fagus pristina* Sap. har 16—18 sidonerver, och kan således ej heller jämföras med vår art. Deremot är denna ej olik några af de från Sinigaglia af Massalongo beskrifna arterna[1] *(ambigua, Chierici, Gussoni* och *Marsilii),* hvilka törhända rättast torde böra sammanföras till en enda. Tandningen hos *Fagus ferruginea fossilis* synes dock vara något olika.

Fagus ferruginea Ait. förekommer i norra Amerika öster om Mississippi från Winipegsjön till Florida.

12. **Quercus Stuxbergi** m.

Tafl. 6, fig. 18—20; tafl. 7, fig. 1—9, 10 (?).

Blad af fast konsistens äggrundt lancettlika, med tydlig medelnerv och omkring 10 à 11 något bågböjda, kantnående, ofta i en tand utlöpande sidonerver, nerviller föga framträdande, än afbrutna än öfvertvärande.

Närstående *Quercus glauca* Thunbg, isynnerhet varieteterna *caesia* Bl. och *stenophylla* Bl.

Med den senare kunna de å tafl. 6, fig. 18, 19, med den förra de å tafl. 7, fig. 6, 7 afbildade bladen isynnerhet jämföras. Det lilla bladet å tafl. 7, fig. 2 och 3 (de båda motstyckena af samma exemplar) äfvensom fig. 4 har en fast

[1] Massalongo e Scarabelli, Studii sulla Flora fossile del Senigalliese. Imola. 1859.

konsistens med de minsta nervmaskorna under förstoring särdeles tydliga. Jag trodde först, att detta blad kunde tillhöra *Castanea,* men har sedan funnit, att små blad af *Q. glauca var. stenophylla* äfven kunna hafva en liknande struktur.

Bladen hos *Quercus glauca* äro mycket varierande med hänseende till form och tandning. Än finnas tänderna endast mot spetsen, än nästan längs hela kanten, än äro de tydligare, än blott antydda; i allmänhet saknas de närmast basen. Samma föränderlighet möter oss hos de fossila bladen, men kan följaktligen icke antyda någon artskilnad. Mest afvikande är den bladbas, som afbildats å tafl. 7, fig. 1, hos hvilken de nedersta nerverna ej äro fullt kantnående. Detta exemplar visar äfven större afstånd mellan sidonerverna, hvilka derjämte äro något mindre framåtriktade; det liknar ganska mycket *Quercus acuta* Thunbg, men då bladbasen af *glauca* stundom äfven kan hafva en sådan form och nervering, torde det vara riktigast att hänföra detta exemplar till samma art som de öfriga. I allmänhet äro sidonerverna hos *glauca* mera framåtriktade än hos de ifrågavarande bladen. Huruvida den å tafl. 7, fig. 10 afbildade bladspetsen, för hvilken sistnämnda anmärkning dock icke gäller, hör till ifrågavarande art eller till *Fagus* kan ej med säkerhet afgöras.

Quercus glauca finnes i Japans skogar från Nangasaki till Yokohama.

Ulmaceæ.

13. **Zelkova Keaki** Sieb. **sp. fossilis** m.

Tafl. 10, fig. 2—6; tafl. 6, fig. 1 (?).

Blad skaftade aflånga, sällan rundadt ovala, spetsiga, oftast med utdragen spets, med afrundad tvär eller nästan hjertlik bas, groft men regelbundet tandade, med framåtriktade tänder, medelnerv stark, sidonerver mer och mindre regelbundet tandade, utgå under temligen öppen vinkel, något bågformigt framåtböjda, kantnående, utlöpa i tänderna, äro stundom grenade, nerviller otydliga.

Dessa blad kunna icke skiljas från bladen af den i skogarne så väl på Kiousiou som i Nippon lefvande *Zelkova Keaki* Sieb. *sp.*, men då det naturligtvis är möjligt, att i andra hänseenden skiljaktigheter förefunnits, har jag trott mig genom tillfogandet af benämningen *fossilis* åtminstone böra antyda,

att bladen kunna hafva tillhört en från den lefvande arten afvikande form.

Huruvida ej några af de i Europas tertiärlager till *Ulmus* och *Planera* hänförda bladen snarare böra jämföras med *Zelkova Keaki*, torde med skäl kunna ifrågasättas.

14. **Ulmus sp. (cfr. campestris** Sm.).

Tafl. 10, fig. 1.

Endast ett enda blad föreligger från den gröfre bergarten.

Att döma af ett aftryck i medelnervens fortsättning har det varit temligen långt skaftadt, basen är sned, medelnerven rak, vid basen framträdande, mot spetsen afsmalnande, sidonerver på den längre sidan tyckas vara omkring 12 à 13, de äro kantnående, de nedre raka, de öfre något framåtböjda, stundom med korta tertiärnerver, nerviller otydliga, de qvartära nervmaskorna ställvis mycket tydliga, bilda små jämnstora fält; bladkanten är nästan öfverallt trasig, dock synes på ett par ställen, att den varit ganska groft tandad.

Ehuru visserligen bladen af *Ulmus* svårligen tillåta någon säker artbestämning, försåvidt de ej föreligga i tillräckligt antal och äro väl bevarade, må dock här påpekas, att det ifrågavarande bladet på grund af sitt långa skaft, sin form och sina dimensioner isynnerhet tyckes öfverensstämma med vissa varieteter af *Ulmus campestris*, såsom t. ex. *U. campestris lævis* från Amur och Japan. Genom det ringa antalet tertiärnerver (dock finnas möjligen flere, fastän de ej kunna iakttagas) uppkommer äfven någon likhet med *U. americana*, hos hvilken dock basen i allmänhet är mera sned.

I Japan förekomma *Ulmus montana* och *U. campestris* dels på Yeso, dels i bergskogarne på mellersta Nippon.

15. **Aphananthe viburnifolia** m.

Tafl. 9, fig. 2.

Endast öfre delen af ett blad föreligger. Det är ett aftryck af öfversidan, medelnerven synes upphöjd, likaså sidonerverna, hvilka utgå under ganska spetsig vinkel och böja sig något framåt, de nedre med tertiärnerver, hvilka der kanten är oskadad synas utlöpa i en obetydlig tand, nerviller tydliga, öfvertvärande, de nedre bilda nästan rät vinkel med medelnerven.

Detta blad öfverensstämmer ganska mycket med *Aphananthe aspera* Thunbg sp., men afviker derigenom, att de öfre sidonerverna sakna tertiärnerver samt genom de föga utvecklade tänderna i bladkanten. *Aphananthe aspera* förekommer i Japans bergskogar såväl på Kiousiou som på Nippon. Äfven *Viburnum dilatatum* Thunbg har ganska snarliknande blad, men dessa äro tunnare än det föreliggande synes hafva varit.

16. **Celtis Nordenskiöldi** m.

Tafl. 9, fig. 14—17; tafl. 18, fig. 2.

Blad skaftade af fast konsistens, mycket eller mindre utprägladt sneda, tillspetsade 3 à 4-nerviga med stark medelnerv, sidonerver temligen framåtriktade, slingbildande, hvilket äfven är fallet med den nedre primärnervens sekundärnerver, tertiärnerverna kantnående, utlöpande i de temligen grofva tänderna, nerviller glesa, öfvertvärande eller afbrutna, nervmaskor delade i tertiär- och qvartärmaskor, de senare på några aftryck skarpt framträdande, nästan förlänande ytan en granulerad struktur.

Denna art erinrar mycket om *Celtis caucasica* Willd. och *Tournefortii* Lam. Hos dessa äro bladen stundom fullt ut lika sneda och hafva samma form som de å tafl. 9, fig. 15 och 16 afbildade. Dessa öfverensstämma genom det större antalet sidonerver, samt derigenom att primärnerven på den smalare sidan fortlöper så nära kanten, mest med *Tournefortii*.

Äfven bladen å tafl. 9, fig. 17 och 14 torde ej böra skiljas från de båda ofvan beskrifna. Det förra har påtagligen haft en triangulär bas, men basens beskaffenhet varierar på samma sätt hos de motsvarande lefvande arterna, och det förefinnes sålunda intet skäl att anse de ifrågavarande bladen såsom tillhörande en egen art. Hithörande torde äfven vara den å tafl. 18, fig. 2 afbildade bladspetsen.

Celtis Tournefortii lefver dels vid Medelhafvet (Sicilien, Grekland), dels i Armenien etc., och *C. caucasica* på Kaukasus, i Persien, Afghanistan, Belutschistan och öfre Indien.

Lauraceæ.

17. **Lindera sericea** Bl. **fossilis** m.

Tafl. 11, fig. 2—3.

Blad aflånga med något utdragen spets, helbräddade, fasta och läderartade, medelnerv tydlig ända till spetsen, sidonerver

smala men tydliga, något bågformigt böjda, slingbildande, de båda nedre mera framåtriktade än de öfriga, hvilka utträda under mera öppen vinkel, stundom finnas ofullständiga sidonerver mellan de fullständiga, nerviller än öfvertvärande, än bildande regelbundet polygonala maskor, hvilka åter äro delade i mindre maskor af 2:dra, 3:dje och möjligen 4:de ordningen. Sådana små nästan punktformiga maskor, som äro förhanden hos en stor mängd lauraceer, finnas dock här icke.

Dessa blad öfverensstämma mycket med bladen af *Lindera sericea* Bl., som lefver i bergskogarne på Nippon samt på Yeso. Spetsen å det fossila bladet är dock måhända skarpare utpräglad och dimensionerna äro något större än hos de exemplar af *L. sericea,* som jag haft tillfälle att rådfråga. *Lindera glauca* Bl., med hvilken jag först jämförde arten, har de sista nervmaskorna nästan punktformiga, och närmare förvandtskap med densamma kan derför ej ifrågakomma.

18. **Lindera (?) sp.**

Tafl. 11, fig. 4.

Endast det afbildade fragmentet är funnet, det visar en tydlig medelnerv samt ganska starka, mycket framåtriktade nära kanten slingbildande sidonerver, nervmaskor upplösta i små jämnstora polygonala tertiärmaskor, i hvilka nervgrenarne tyckas sluta. Bladet synes hafva varit af fast och läderartad konsistens.

Till form och nervering öfverensstämmer detta blad, så vidt man af fragmentet kan döma, ganska mycket med *Lindera heterophylla* Meissn., lefvande i Sikkhims tempererade region på 2,400—2,700 meters (8—9,000 fots) höjd. Dock äro bladen af denna art mera örtartade än det fossila synes hafva varit, hvilket derför kanske snarare skulle kunna förliknas vid *Cinnamomum camphora* Nees. Sekundärsegmenten af *Acanthopanax innovans* S. et Z. erinra stundom äfven något om bladet i fråga, men nervillernas förlopp synes vara något afvikande och bladen äro tunnare.

Euphorbiaceæ.

19. **Excœcaria japonica** J. Muell. **fossilis** m.

Tafl. 13, fig. 13; tafl. 16, fig. 5.

Blad stort, aflångt, temligen hastigt tillspetsadt, helbräddadt, medelnerv stark når ända till spetsen, sidonerver tem-

ligen glesa, ej särdeles regelbundet stälda, slingbildande nära kanten, nerviller endast på en fläck iakttagbara, och de synas der ej vara tydligt öfvertvärande, utan upplösta till ett oregelbundet nätverk.

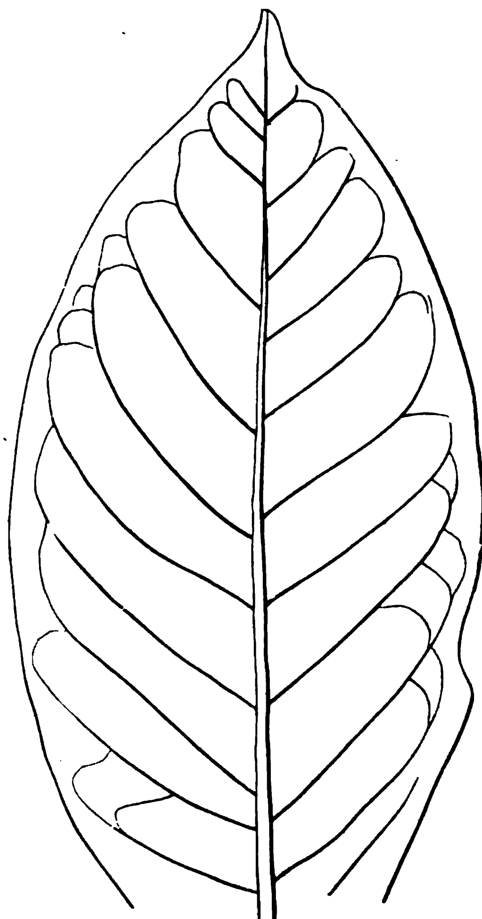


Bild 1.
Excœcaria japonica J. Muell. fossilis.

Sedan taflorna redan utförts har jag funnit, att den å tafl. 13, fig. 13 afbildade bladspetsen är fortsättning på det å tafl. 16, fig. 5 återgifna bladfragmentet. Här bifogas derför (Bild 1) ett träsnitt (något restaureradt), visande delarnes inbördes ställning.

Bladet öfverensstämmer fullständigt, såvidt iakttagas kan, med *Excæcaria japonica* J. Muell., lefvande i bergsregionen såväl på Kiousiou som på Nippon. En aflägsen likhet existerar äfven med *Polygonum cuspidatum*, hos hvilken dock sidonerverna äro betydligt glesare och nervillerna mera framträdande.[1]

Styraceæ.

20. **Styrax Obassia** S. et Z. **fossile** m.

Tafl. 13, fig. 2—6; tafl. 14, fig. 7.

Blad kort skaftade, stundom med något oliksidig bas, bredt rundade (eller någon gång ovala), medelnerv stark, sidonerver oregelbundet stälda, de nedre utgående under öppen vinkel, de öfre mera framåtriktade, slingbildande, utsända stundom slingbildande tertiärnerver, hvilka bilda randfält, stundom finnas äfven ofullständiga sidonerver, nerviller starka, öfvertvärande, raka eller böjda, nervmaskor delade i mindre.

Dessa blad öfverensstämma fullkomligt med bladen af *Styrax Obassia* S. et Z., växande i provinsen Senano på Nippon. Visserligen kunna ej några tänder med full säkerhet hos de fossila bladen iakttagas, men sådana förekomma hufvudsakligen mot bladets öfre del och äro så små, att de stundom äfven hos lefvande blad knappast äro skönjbara. De fossila bladen äro äfven något mindre än den lefvande växtens hos det exemplar som jag af denna sett. Alldeles samma oregelbundenheter med hänseende till sidonerverna som hos bladen från Mogi finnas äfven å bladen af *Styrax Obassia* i Upsala herbarium. Närstående är äfven den amerikanska *Styrax grandifolium* Ait.

21. **Styrax japonicum** S. et Z. **fossile** m.

Tafl. 17, fig. 6—8.

Ett nästan fullständigt blad af denna art föreligger (de båda motstyckena fig. 7 och 8). Det är aflångt, regelbundet afsmalnande mot spets och bas, har i kanten små enstaka

[1] Nyligen har jag från Maximovicz erhållit stora blad af *Magnolia Kobus* DC., hvilka äfven visa en särdeles stor likhet med det ifrågavarande. *Anm. under tryckningen.*

taggar. Medelnerven är stark, de nedre sidonerverna spetsvinkliga, bågböjda, slingbildande med små randfält utanför primärfälten, de öfre ej fullt så starkt framåtriktade; i bladets öfre del finnas äfven ofullständiga sidonerver, nerviller öfvertvärande, nervmaskor delade i föga tydliga polygonala sekundärmaskor. Det lilla bladet fig. 6 hör antagligen äfven hit, ehuru inga taggar kunna märkas, men då dessa alltid äro mycket små och föga starka, kan man icke vänta sig, att de ständigt skola vara bevarade.

Bladen öfverensstämma så godt som fullkomligt med bladen af den i Japans bergskogar — såväl på Kiousiou som på Nippon — förekommande *Styrax japonicum* S. et Z. Närstående äro äfven de amerikanska arterna *St. lævigatum* Ait. och *americanum* Lam.

Ebenaceæ.

22. Diospyros Nordqvisti m.

Tafl. 11, fig. 1; tafl. 17, fig. 1—5.

Blad skaftade, aflånga eller stundom nästan omvändt äggrunda, spetsiga, med rundad eller något nedlöpande bas, medelnerv vid basen stark, mot spetsen afsmalnande, sidonerver mer eller mindre spetsvinkliga, slingbildande, närmast basen tättstälda, högre upp glesare, nerviller öfvertvärande temligen tättstälda.

Denna beskrifning afser egentligen de båda typiska bladen tafl. 11, fig. 1 och tafl. 17, fig. 4, men det är sannolikt, att icke blott det mycket nedlöpande bladet fig. 5 å sistnämnda tafla, utan äfven bladet fig. 2 dersammastädes, hos hvilket sidonerverna ej äro så spetsvinkliga samt de nedersta ej äro tättstälda, är hithörande. Bland lefvande Diospyros-arter erinra de båda typiska bladen mest om *D. lotus* och *virginiana*, under det att bladet fig. 2 mera liknar den japanska varieteten af den förra (*D. japonica* S. et Z.) *D. Kaki* har nedlöpande blad liksom fig. 4 och 5, men sidonerverna äro vanligen ej vid basen så tättstälda. Äfven *Orixa japonica* Thunbg har snarliknande blad. Bladet fig. 3 är ej bestämbart, men törhända hithörande. Under en viss belysning ville det synas, som vore kanten tandad, men man kan ej afgöra om denna tandning är ursprunglig eller beroende deraf att kanten skadats. Vore tandningen verklig, vore det snarast att hänföra till *Vaccinium*. Äfven bladet tafl. 17, fig. 1 erinrar om detta slägte.

D. virginiana förekommer i norra Amerika, *D. Kaki* i Japans bergskogar, och *D. lotus* utom i Japans bergskogar i Kaukasus, kring Medelhafvet etc.

Ericaceæ.

23. Clethra Maximoviczi m.

Tafl. 14, fig. 18—20.

Blad aflånga med något utdragen spets, groft men regelbundet sågade (tänder med glandler?), medelnerv stark, sidonerver något bågböjda, nära kanten slingbildande, kantnerver utlöpande i tänderna, nerviller öfvertvärande, ej särdeles regelbundna.

Första intrycket af dessa blad är onekligen, att de tillhöra *Juglans* eller *Carya*, men de äfven hos smärre blad (fig. 20) grofva och dock regelbundna tänderna tala mot ett hänförande till dessa slägten; äfven nervillerna äro relativt mindre framträdande än hvad hos *Juglans* plägar vara fallet. De arter af *Saurauja*, som annars skulle kunna jämföras med bladen i fråga, pläga äfven vara mera oregelbundet tandade samt försedda med tertiärnerver. Deremot är öfverensstämmelsen i alla hänseenden särdeles stor med *Clethra barbinervis* S. et Z. Dock ville det synas som skulle föreliggande blad ej vara mot basen afsmalnande, hvilket deremot hos sagde art är fallet, och det är derför troligt att den fossila arten är från den lefvande skild.[1]

C. barbinervis finnes i Japans bergskogar, äfven på Yeso.

24. Tripetaleja Almqvisti m.

Tafl. 12, fig. 6, 12, 13; tafl. 17, fig. 14 (?).

Blad aflångt (stundom nästan omvändt) äggrunda, bredt lancettlika eller t. o. m. lancettlika, bladskifvan nedlöpande, medelnerven vid basen stark, afsmalnar uppåt så att den mot spetsen nästan försvinner, sidonerver vanligen mycket fina, de nedre starkt framåtriktade, närmade, parallela med bladkanten, de öfre glesare, ej så spetsvinkliga, slingbildande, nerviller fina, nästan af samma styrka som sidonerverna.

[1] I Riksmusei herbarium ligger bland exemplaren af *Clethra barbinervis* ett blad, som äfven med hänseende till basen öfverensstämmer med de fossila. Namnet på lokalen är ej läsbart.

Dessa blad kunna allra bäst jämföras med bladen af *Tripetaleja,* ett i Japans bergsregion med tvänne arter förekommande slägte. Bladet fig. 13 synes fullkomligt[1] öfverensstämma med *T. paniculata* S. et Z., och fig. 6 kan äfven jämföras med äldre blad af samma art. Fig. 12 skulle möjligen snarare kunna höra till den tillsammans med föregående lefvande *Tripetaleja bracteata* Maxim., hos hvilken bladen äro omvändt äggrunda, men då spetsen ej är fullständig, kan detta ej säkert afgöras, hvartill kommer, att *T. paniculata* ofta har något snarliknande blad. En smalbladig form af denna art är sannolikt äfven det å tafl. 17, fig. 14 afbildade bladet. Det liknar för öfrigt mycket bladen af *Vaccinium Smallii* A. Gray, hvilka dock i kanten äro fint sågade. Möjligen hithörande äro äfven tafl. 12, fig. 7 och tafl. 16, fig. 12.

25. Vaccinium (?) Saportanum m.

Tafl. 14, fig. 5—6.

Blad aflånga, spetsiga med rundad bas och aflägsna tänder i kanten. Medelnerv stark, sidonerver öppenvinkliga, tydliga, vid basen närmade, högre upp mera aflägsna, slingbildande med ofullständiga sidonerver i hufvudfälten, nerviller bilda oregelbundna nervmaskor, hvilka åter äro delade i sekundär- och tertiärmaskor.

Dessa blad tillhöra en inom vidt skilda slägten återkommande bladform och äro derigenom svåra att säkert bestämma, så mycket mera som intet fullständigt exemplar föreligger. Man kunde tänka på jämförelse med *Elæocarpus japonicus,* hos hvilken dock nervillerna hafva annan riktning, med olika arter af *Symplocos,* med *Prunus* af samma typ som *P. macrophylla* och t. o. m. med *Acer mandschuricum* m. fl. Efter noggrann och upprepad jämförelse har jag dock funnit alla de sagda bladen i ett eller annat hänseende så afvika, att jämförelse med dem ej kunnat ifrågakomma. Deremot är öfverensstämmelsen med *Vaccinium densum* Miq. ytterligt stor, och då äfven andra arter hafva snarliknande blad är sammanhörigheten med *Vaccinium* ganska sannolik, så mycket mer som detta slägte har flere representanter på Japan. *V. densum* Miq. lefver på Nilghiribergen i Indien.

[1] Anmärkas bör, att nervillerna endast under förstoring kunna iakttagas. För att de på taflorna skulle kunna synas, hafva de måst ritas starkare än de i verkligheten äro.



Caprifoliaceæ.

26. Viburnum sp.

Tafl. 9, fig. 20.

Endast basen af ett blad. Medelnerv stark, sidonerver motsatta, det nedersta paret äro basalnerver, mindre starka än de öfriga, af samma styrka som tertiärnerverna. Af de senare utgå flere, raka, sinsemellan parallela från det andra paret sidonerver till bladkanten, nerviller öfvertvärande.

Detta blad kan å ena sidan jämföras med några hamamelideer, såsom *Corylopsis spicata* och *pauciflora* samt *Hamamelis japonica* S. et Z., å den andra med arter af *Viburnum*. Efter noggrann jämförelse har jag kommit till den slutsats, att hänförandet af bladet till *Corylopsis* (såsom skedde i förutskickadt meddelande etc.) på grund af de båda första sidonervernas ställning ej har så många skäl för sig som dess hänförande till *Viburnum*, af hvars arter några hafva en liknande nervering. Isynnerhet är detta fallet med *Viburnum dilatatum* Thunbg, som finnes i skogar och busktrakter i Japan, såväl på Kiousiou som på Nippon.

Äfven från *Viburnum Schmidtianum* Hr från Sachalins miocena lager afviker det ifrågavarande bladet genom de nedersta sidonervernas ställning. Sagde art synes mig nästan snarare kunna jämföras med *Hamamelis japonica* eller *Corylopsis* än med *Viburnum*.

Araliaceæ.

27. Acanthopanax acerifolium m.

Tafl. 11, fig. 5; tafl. 12, fig. 1, 2.

Blad stora, i kanten sågade, ej särdeles djupt 3—5-flikiga, 5-(eller nästan 7-)nerviga med hjertlik (eller rundad?) bas, flikar triangulära, sekundärnerver på de öfre flikarne relativt mera framträdande, bågböjda, vid kanten slingbildande, nerviller på det å tafl. 12, fig. 1 och 2 (motstycken af samma exemplar) afbildade bladet tydliga, bilda nervmaskor som åter äro delade i mindre.

Det är egentligen endast tvänne slägten, som vid jämförelse med dessa blad kunna ifrågakomma — ty endast få

arter af *Acer* hafva jämn tandning i kanten, och dessa hafva ingen likhet med de föreliggande bladen — nämligen *Liquidambar* och *Acanthopanax*. I det förutskickade meddelandet jämförde jag bladen med *Liquidambar*, men jag är numera böjd att anse sammanhörigheten med *Acanthopanax* såsom mest sannolik, ehuru jag alltjämt måste erkänna, att jag länge varit tveksam om bestämningens riktighet. Vore nerveringen tydlig, så att äfven de allra finaste maskorna kunnat iakttagas, hade bestämningen varit lättare, ty dessa äro hos *Acanthopanax* mindre än hos *Liquidambar*,[1] men nu kunna de ej med säkerhet iakttagas. Emellertid förefaller mig sammanhörigheten med *Liquidambar* mindre sannolik af följande skäl: 1:o) de nedersta primärnerverna utgå hos *Liquidambar* ej omedelbart vid bladstjelkens inträde i bladet, utan något högre upp (såsom äfven hos *L. formosana fossile,* tafl. 11, fig. 6—9); detta kan stundom vara mindre tydligt, men å bladet tafl. 11, fig. 5 är något sådant påtagligen icke fallet; 2:o) när blad af *Liquidambar* äro femflikade, äro de nedersta flikarne bakåtriktade eller åtminstone ej framåtriktade, såsom å den nedersta fliken till venster på tafl. 12, fig. 2, och ej heller pläga primärnerverna vara framåtböjda, såsom på samma blad är fallet. Sagde karaktärer stämma deremot mycket väl öfverens med hänförandet af bladen till *Acanthopanax,* närmast *A. ricinifolium*. Exemplar af denna art från Kina i Riksmusei herbarium hafva samma hjertlika bas som bladet å tafl. 12 och äfven lika hastigt tillspetsade sidoflikar, under det att exemplaren från Japan hafva mera rund, stundom nästan vigglik bas. Äfven bladtänderna hos de fossila bladen äro nästan starkare än hos *Liquidambar* och tala sålunda för sammanhörigheten med *Acanthopanax*. Den enda invändningen man härvid skulle kunna göra vore, att dennas blad oftast äro mera tydligt 7-nerviga, äfven då de äro blott 5-flikade, men bladet å tafl. 12 har dock åtminstone en antydan ditåt. Hance omnämner (Journ. of botany 1867, sid. 110), att bladen af *Liquidambar formosana* i Kina mycket variera, och att de der äfven kunna vara 5-flikade. Några dylika blad har jag tyvärr icke sett, och då ej heller afbildningar finnas, får man intet begrepp om deras utseende.

---

[1] Ettingshausen har i Blattskelete der Dikotyledonen, Wien 1861, Taf. 17, fig. 10 ett natursjelftryck af ett blad, som uppgifves vara *Liquidambar styraciflnum*. På grund af såväl bladets form som de nästan punktfina nervmaskorna kan denna uppgift icke vara riktig, utan torde här föreligga förvexling med *Acanthopanax ricinifolium*.

Acanthopanax ricinifolium S. et Z. förekommer i Kina samt i bergskogarne på Japan.

Hamamelideæ.

28. **Liquidambar formosana** Hance **fossile** m.

Tafl. 11, fig. 6—9.

Blad treflikade med hjertlik bas, trenerviga, vinkeln mellan flikarne trubbig, kanten med små men fasta (glandelbärande) tänder, från de båda nedre primärnerverna, hvilka äro något bågformigt utåtböjda, utgå strax ofvanför deras utträdande på ömse sidor om basen en sekundärnerv, hvilken stundom förlänar bladet antydan till femnervighet. Dessa nervers utträdande något ofvanför basen är för *Liquidambar* särdeles karakteristiskt. Öfriga sekundärnerver utgå först längre från basen, äro föga framträdande, vanligen något bågformigt böjda, nära kanten slingbildande, nerviller föga tydliga.

Dessa blad öfverensstämma fullkomligt med bladen af *Liquidambar formosana* Hance från Formosa och Kina. Denna odlas äfven i Yedo, och man har derför antagit, att den sannolikt skulle finnas vild någonstädes på Japan. Bladen från Mogi äro således äfven derför af intresse, att de ådagalägga, att arten verkligen är inhemsk i detta land.

Saxifrageæ.

29. **Deutzia scabra** Thunbg **fossilis** m.

Tafl. 10, fig. 10.

Af denna art finnes endast det afbildade bladet, hvilket dock är ovanligt väl bevaradt och mycket fullständigt, hvarför bestämningen kunnat ske med full säkerhet.

Bladet är lancettlikt med långsamt afsmalnande spets och synes hafva varit af ganska fast konsistens, medelnerven liksom sidonerverna äro på öfre sidan nedsänkta i bladparenkymet men likvisst tydliga; de senare äro temligen oregelbundet stälda, bågböjda, tydligt slingbildande, bladkanten är försedd med små, men särdeles skarpa, uppåtriktade glandellika taggar.

Bladet öfverensstämmer i alla hänseenden med *Deutzia*

scabra Thunbg (*crenata* Sieb.) enligt exemplar från Alnarps trädgårdar. Det liknar äfven mycket bladen af *D. parviflora* Bunge från Kina.

Deutzia scabra finnes öfver hela Japan från Yeso till Kiousiou.

Rosaceæ.

30. **Prunus Buergeriana** Miq. **fossilis** m.

Tafl. 14, fig. 9.

Blad aflångt, skaftadt, med utdragen spets, i kanten hvasst sågadt, medelnerv vid basen stark, aftagande mot spetsen, i hvilken den dock synes utlöpa, sidonerver glesa, aftaga hastigt i styrka utåt, slingbildande, jämte de fullständiga finnas äfven ofullständiga, nerviller upplösta bilda ett nätverk af polygonala maskor, hvilka äro delade i sekundärmaskor och tertiärmaskor, i hvilka senare de sista nervgrenarne fritt utmynna.

Bladet öfverensstämmer fullkomligt med *Prunus Buergeriana* Miquel, som finnes i skogarne på vulkanen Wunsen på Kiousiou; den är äfven funnen i Yedo, men antagligen der blott odlad. *Prunus Ssiori* Fr. Schmidt har större bas och mindre spetsvinkliga sidonerver, hvilka dessutom äro mera tättstälda. Äfven *Prunus avium* L. är ganska lik.

31. **Prunus sp.**

Tafl. 14, fig. 8.

Så obetydligt det här afbildade fragmentet än är, torde dess sammanhörighet med slägtet *Prunus* knappast vara tvifvelaktig. Också är öfverensstämmelsen med *P. (Cerasus) pseudo-cerasus* Lindl. så fullständig, att bladet sannolikt kan anses såsom tillhörande denna art, hvilken finnes öfver hela Japan, mest odlad men äfven vild, från Yeso till Kiousiou.

Prunus Maximoviczi Rupr. från Amur har liknande nervering, men betydligt gröfre tänder. Utom den afbildade bladspetsen finnes ett annat exemplar, visande bladets midt. Äfven detta öfverensstämmer fullkomligt med *Prunus pseudo-cerasus*, ehuru tänderna i kanten äro utplånade.

32. **Sorbus Lesquereuxi** m.

Tafl. 6, fig. 7—15; tafl. 18, fig. 1.

Blad skaftade, ganska variabla, äggrunda, äggrundt-lancettlika eller lancettlika, stundom något oliksidiga, än med tvär än med långsamt afsmalnande bas, i kanten fint dubbelsågade, medelnerv stark, sidonerver tydliga, kantnående, ofta något bågformigt framåtböjda, någon gång grenade, utan eller stundom med korta tertiärnerver vid kanten, nerviller tättstälda föga framträdande. Dubbelsågningen hos bladet är ofta mindre tydlig, bäst utpräglad är den hos det å tafl. 18, fig. 1 afbildade, men kan ock iakttagas hos tafl. 6, fig. 8 samt under viss belysning äfven hos flere af de öfriga, t. o. m. fig. 7.

Bestämningen af denna art har vållat mig mycket arbete, jag ansåg den till en början för någon *Alnus,* utan närmare motsvarighet bland nutida arter, ehuru på samma gång någon likhet hos några exemplar förefans med såväl *Aesculus* som *Carpinus grandis.* Sedan jag likvisst genom Maximovicz' aldrig tröttnande välvilja blifvit försatt i tillfälle att undersöka blad af *Sorbus alnifolia* S. et Z. *sp.*, synes det mig utom allt tvifvel, att de fossila bladen måste tillhöra en dermed ganska närbeslägtad art. Man återfinner nämligen hos *Sorbus alnifolia* samma föränderlighet med hänseende till bladbasen och bladens form, sidonerverna äro stundom grenade, än mera raka än bågformigt framåtböjda, ehuru sällan så mycket som å fig. 7. Tertiärnerver äro än tillstädes, än saknas de. En olikhet finnes deruti, att bladen hos den lefvande arten vanligen äro mera groft sågade, men det är ju såsom förut påpekats nästan alltid fallet, att de fossila bladen vid Mogi äro mera finsågade än deras närmast förvandta lefvande arter.

S. alnifolia förekommer i Japan på Yeso och på berg i mellersta Nippon.

33. **Cydonia chloranthoides** m.

Tafl. 10, fig. 7.

Endast nedre delen af ett blad föreligger. Det synes hafva varit af läderartad eller fast konsistens, till formen antagligen bredt lancettlikt, är i kanten försedt med ganska skarpa tänder, hvilka t. o. m. äro något uppåtböjda öfver bladets plan. Medelnerven är tydlig, jämntjock men relativt smal, sido-

nerver fina men tydliga, slingbildande, stundom med ofullständiga mellan de fullständiga, utanför hufvudfälten finnas några kantfält, nerviller fina, bilda polygonala nervmaskor delade i mindre.

Jag jämförde detta blad till en början med *Chloranthus*, af hvars arter några hafva särdeles liknande blad. Dessa äro dock i allmänhet örtartade, eller i alla händelser ej så fasta som det föreliggande synes hafva varit. I detta såväl som i alla andra hänseenden öfverensstämmer det deremot med *Cydonia japonica*, och det är t. o. m. möjligt att det tillhör denna art, ehuru försigtigheten bjuder, att det tillsvidare ej med densamma förenas.

C. japonica finnes i buskmarkerna på Japans berg.

Leguminosæ.

34. **Sophora (?) fallax** m.

Tafl. 13, fig. 11, 12; tafl. 14, fig. 1, 2.

Blad med kort, med tvärrynkor försedt, skaft, lancettlika eller äggrundt lancettlika, medelnerv ganska stark, sidonerver tättstälda, nära kanten slingbildande.

Dessa blad, hvilka hafva en ganska stor likhet med bladen af *Sophora japonica* L., ansåg jag till en början för smärre blad af *Ilex Heeri*, men de synas likvisst från denna afvika derigenom att de äro tunna, under det att bladen hos nämnda art påtagligen varit fasta och läderartade. Som emellertid nervillernas förlopp ej är tydligt, blir bestämningen alltjämt osäker.

Anacardiaceæ.

35. **Rhus Griffithsii** Hook. fil. **fossilis** m.

Tafl. 16, fig. 10, 11; tafl. 17, fig. 13.

Blad antagligen aflånga, helbräddade, medelnerven tydlig, sidonerver ganska tätt och regelbundet stälda, lindrigt bågböjda, göra nära kanten en böjning framåt samt tyckas stundom i sjelfva kanten vara slingbildande, nerviller föga starka, ej särdeles utpräglade öfvertvärande, på midten vanligen böjda och svagare, stundom finnas äfven antydan till mycket korta

ofullständiga sidonerver, nervmaskor delade i sekundär- och tertiärmaskor. Öfverensstämma till alla delar med *Rhus Griffithsii* Hook. fil., som förekommer i Khasias tempererade zon.

36. **Rhus Engleri** m.

Tafl. 13, fig. 1.

Blad (parblad) jämnbredt-aflånga, spetsiga, medelnerv stark, sidonerver ganska regelbundet stälda, smala, utgå under särdeles öppen, stundom nästan rät vinkel, vid kanten ofta delade i tvänne åt respektive sidor slingbildande grenar, nerviller kunna ej iakttagas.

De båda bladens läge i stenen göra det i högsta grad sannolikt, att man här har framför sig de tvänne parbladen af ett sammansatt blad. Sidonervernas ställning och förlopp hänvisa åt bladen plats inom slägtet *Rhus*. Och som exemplaret är ett aftryck af bladets öfre sida, förklaras sidonervernas relativa finhet, måhända har det tillhört ett ungt ej fullt utveckladt blad. Äfven *Phellodendron* har ej obetydlig likhet, men dess småblad äro kortare och sidonerverna glesare, af mindre antal, ofta med ofullständiga mellan de fullständiga. Af slägtet *Rhus'* arter är det isynnerhet *sylvestris* S. et Z., som erbjuder likhet med bladen i fråga. Dess småblad hafva samma dimensioner, sidonerverna äro lika tättstälda och på öfre sidan lika obetydligt framträdande, deras riktning är isynnerhet hos unga blad densamma. Visserligen äro småbladen hos denna art utdragna till en temligen lång spets, men det är ju möjligt att så äfven med bladen från Mogi varit fallet, dessa äro nämligen i spetsen afbrutna. *Rhus vernicifera* DC. har relativt bredare småblad. *Rhus sylvestris* förekommer i Japans skogar, såväl på Kiousiou som på Nippon.

Sabiaceæ.

37. **Meliosma myriantha** S. et Z. **fossilis** m.

Tafl. 6, fig. 17.

Fragment af ett blad, som antagligen varit jämnbredt-aflångt, medelnerv stark, sidonerver utträdande under temligen öppen vinkel, mer eller mindre regelbundet stälda, vanligen

kantnående men, som det ville synas, äfven någon gång vid kanten otydligt slingbildande, obetydligt framåtböjda, utlöpa på några ställen i antydningar till tänder. Nerviller öfvertvärande föga tydliga.

Jag jämförde detta blad till en början oriktigt med *Quercus Thomsoniana* DC. Dennas blad har emellertid mera regelbundet stälda och mera framåtriktade sidonerver, hvilka utlöpa i mycket tydliga tänder, hvartill kommer, att bladen hafva en betydligt fastare konsistens än som hos det fossila varit fallet. Detta öfverensstämmer i stället så fullkomligt med bladen af den i Japans skogar, såväl på Kiousiou som Nippon, lefvande *Meliosma myriantha* S. et Z., att det ej från densamma till arten kan skiljas.

Sapindaceæ.

38. **Acer Nordenskiöldi** m.

Tafl. 14, fig. 10—15, 16—17 (?).

Blad handflikiga 7-nerviga med grundt eller djupare hjertlik bas, delade till något nedom midten i 7 smala i kanten sågade flikar, de båda nedre betydligt mindre än de öfriga, bugterna mellan flikarne bilda särdeles spetsiga vinklar, primärnerverna kantnående, utlöpande i flikarnes spets.

Dessa blad kunna närmast förliknas med *Acer palmatum* Thunbg *var. septemlobum*, från hvilken dock arten genom den obetydliga tandningen i kanten är väl skild. Denna tandning synes bäst å bladet fig. 11 och är derför otydligare eller icke märkbar hos de öfriga, att de förekomma i en temligen lös varietet af bergarten. Deremot är tandningen mycket tydlig hos tvänne fragmentariska flikar (fig. 16, 17), hvilka ligga i den gröfre tuffen; huruvida dessa höra till samma art som de öfriga synes mig ej fullt säkert.

A. palmatum Thunbg finnes i skogarne på Kiousiou och Nippon.

39. **Acer pictum** Thunbg **fossile** m.

Tafl. 15, fig. 2—8.

Blad handnerviga med grundt hjertlik bas 3- (hos unga) à 5-flikade med grunda bugter, men flikarne utdragna i långa

smala spetsar, i kanten helbräddade, primärnerver 7, de båda nedre betydligt svagare än de öfriga, hvilka utlöpa i flikarne (hos 3-flikade unga blad sker detta naturligtvis endast med de tre öfre nerverna), sekundärnerver föga framträdande, bågböjda slingbildande, de närstående flikarnes äfven med hvarandra anastomoserande, nerviller än öfvertvärande, än upplösta, nervmaskor delade i sekundär- och tertiärmaskor, hvilka senare tyckas vara delade i qvartära.

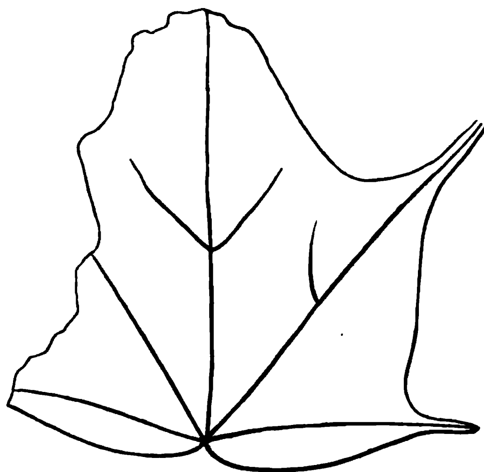


Bild 2.
Acer pictum Thunbg fossile m.

Sedan taflorna redan litografierats har jag utrönt, att bladet fig. 8 är omedelbar fortsättning af fig. 7, hvarför ett träsnitt här bifogas (Bild 2) för att visa formen mera fullständigt.

Dessa blad öfverensstämma fullkomligt med bladen af *Acer Mono* Maxim., hvilken förekommer i bergskogar på Nippon, på Sachalin, samt i hela Mandschuriet från Korea till nära Amurs mynning.

Acer Mono upptages numera af Maximovicz[1] endast som en varietet af *A. pictum* Thbg. Under det att nämligen *A. Mono* i Mandschuriet alltid är konstant och der ensamt förekommer, är den i Japan medelst öfvergångar förbunden med öfriga varieteter af *A. pictum*.

---

[1] Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. 3. Mélanges biologiques de l'Acad. impér. d. sciences. S:t Pétersbourg. Tome 10. Maj 1880.

Rhamneæ.

40. **Rhamnus costata** Maxim. **fossilis** m.

Tafl. 4, fig. 19; tafl. 5, fig. 2.

De båda på taflorna afbildade fragmenten äro naturligtvis icke närmare bestämbara, men sedan taflorna redan voro

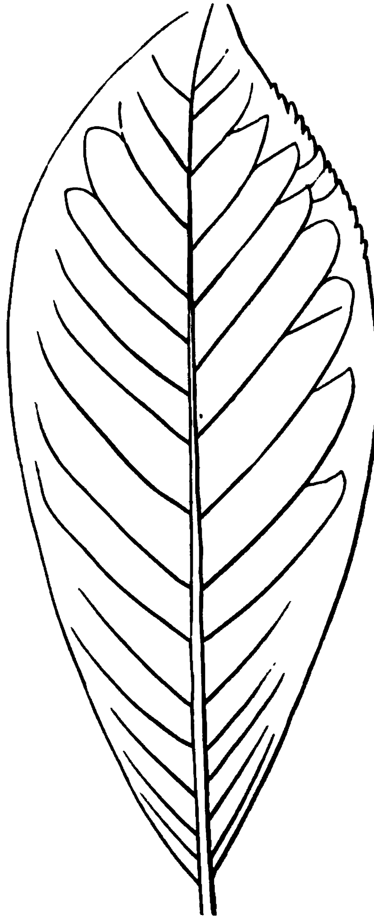


Bild 3.
Rhamnus costata Maxim. fossilis m.

tryckta fann jag fortsättningen till bladet fig. 19, så att jag här är i tillfälle att kunna gifva en fullständig (blott obetydligt restaurerad) bild af hela bladet (Bild 3). Detta är ägg-

rundt lancettlikt mera långsamt afsmalnande mot basen än mot spetsen, medelnerven är vid basen mycket stark, aftager uppåt så att den mot spetsen är helt smal. De nedersta sidonerverna äro tättstälda, framåtriktade, de öfriga ej så spetsvinkliga, ganska regelbundna slingbildande. Bladkanten sågad.

Bladet kan ej skiljas från den i Nippons bergskogar förekommande *Rhamnus costata* Maxim.

Ampelideæ.

41. **Vitis labrusca** L. **fossilis** m.

Tafl. 10, fig. 9, 8 (?).

Blad med mer eller mindre djup hjertlik bas, handnerviga, primärnerver 5, kantnående, den mellersta rak af ungefär samma styrka som de båda nästföljande, hvilka äro något bågböjda, de båda nedre något svagare, dessa utsända kantnående sidonerver endast åt yttre sidan, under det att det andra nervparet visserligen utsänder de flesta åt samma håll, men äfven några uppåt (å föreliggande exemplar synes endast en), hvilket talar för att bladet varit något treflikadt; medelnerven utsänder sidonerver åt ömse sidor; nerviller tydliga, öfvertvärande bildande långdragna eller mot kanten polygonala nervmaskor. Anmärkningsvärd är den omständigheten, att de nedre primärnervernas första sidonerv ej utträder ur bladbasen, utan ett stycke från denna, parallelt med öfriga sidonerver; närmast bladbasen gifva några anastomoserande nerviller upphof till oregelbundna nervmaskor. Bladkanten försedd med glesa, ej särdeles stora tänder.

Detta blad öfverensstämmer mycket med några *Vitis*-arter, isynnerhet till den grad med *V. labrusca* L., att det måste anses tillhöra denna eller en dermed mycket närbeslägtad art. *V. labrusca* förekommer dels i norra Amerika, dels öfver hela Japan, i buskmark från Yeso till Kiousiou, samt finnes äfven på södra delen af Sachalin.

Jag antog först, att detta blad var att hänföra till någon af de mera storbladiga *Tilia*-arterna såsom *T. americana,* men efter ytterligare undersökning har jag kommit till den slutsats, att denna jämförelse var helt och hållet oriktig. Detta på grund dels af den nedersta primärnervens första sidonerv, dels på grund af att det andra paret hufvudnerver utsända sidonerver framåt. Blad af rotskott hos *Tilia* äro stundom

något treflikade och kunna då äfven i sistnämnda hänseende likna det ifrågavarande, men det är ytterst sällsynt, att basalnervens sidonerv först utträder på något afstånd från basen; i de allra flesta fall sker det i stället omedelbart ur denna.

Till *Vitis* hör sannolikt äfven det å fig. 8 afbildade bladet, hvilket är mycket dåligt bevaradt och hvilket afviker från det större genom den mindre djupt urringade basen. Då bladen af *Vitis* emellertid mycket variera, är det ej osannolikt, att äfven detta kan tillhöra *Vitis labrusca.*

Ilicineæ.

42. **Ilex Heeri** m.

Tafl. 13, fig. 7—10; tafl. 14, fig. 3.

Blad af fast konsistens skaftade, aflånga med afrundad bas och utdragen spets, medelnerv framträdande rak, sidonerver otydliga nästan insänkta, temligen spetsvinkliga, upplösas mot kanten eller äro de någon gång tydligt slingbildande, nerviller upplösta till ett oregelbundet nätverk af små nervmaskor af flere ordningar.

Nervillerna kunna endast på få exemplar något tydligare iakttagas, på de öfriga äro de liksom sidonerverna svåra att följa. Ett exemplar (fig. 9) visar basen af ett blad, och nervillerna synas härpå i reflekteradt ljus såsom ett glänsande nätverk. Troligen är detta exemplar aftryck af bladets undersida. Formen liksom dimensionerna variera, men jag har ej ansett dessa olikheter böra föranleda uppställandet af olika arter. Bladen äro relativt ymnigare än flertalet andra arter med undantag af *Fagus ferruginea fossilis.* Anmärkas bör, att sidonerverna å afbildningarne fig. 7 och 8 gå längre mot kanten än i verkligheten. Fig. 10 ger derför en bättre föreställning af deras verkliga förlopp. Hithörande är sannolikt äfven tafl. 15, fig. 13.

Bladen öfverensstämma mycket med *Ilex pedunculosa* Miq. utom deruti, att de äro något större än hos denna art (åtminstone än hos alla de exemplar, som jag haft tillfälle att granska). *I. rotunda* Thunbg har liknande bladform, men äfven dess blad äro mindre och dessutom tunnare än som hos de fossila synes hafva varit fallet. *I. rotunda* finnes i Japan på Kiousiou, *I. pedunculosa* i Japan.

Utom med *Ilex* kunde man vara benägen att jämföra

dessa blad med *Ligustrum japonicum*, hvars bladform är ganska snarlik *Ilex Heeri's*. Men sekundärnerverna äro hos denna helt olika, de äro mera aflägsna och bilda regelbundna slingor. Ej heller tala nervillerna för denna jämförelse. Huruvida *Ligustrum lucidum* från Kina och *L. reticulatum* Bl. från Japan i sagda hänseende mera öfverensstämma, har jag i brist på jämförelsematerial ej kunnat afgöra.

Det torde äfven böra anmärkas, att bladen af några leguminoser, såsom *Sophora japonica* m. fl., till form och nervering ganska mycket likna de ifrågavarande. Men som de hafva en vida tunnare konsistens kan någon jämförelse med dem icke gerna ifrågasättas. Att jag dock till en början uppfattade *Sophora (?) fallax* m. såsom unga blad af *Ilex Heeri* är ofvan nämndt.

Rutaceæ.

43. **Zanthoxilon ailanthoides** S. et Z. **fossile** m.

Tafl. 5, fig. 4—9.

Att ifrågavarande blad endast äro parblad antydes genom basens olika beskaffenhet; hos bladet fig. 7 är den mycket sned, under det att den hos fig. 5 är mera symmetrisk; detta senare torde derför böra anses som en ändflik.

Småbladen äro till formen lancettlika med temligen utdragen spets, hos ändfliken med mera regelbunden, hos parbladen med sned bas. Kanten fint och jämnt sågad, medelnerven tydlig, på undre sidan, att döma af ett exemplar, hårig; sidonerver fina men tydliga, ganska regelbundet stälda, stundom motsatta, utgå under mycket öppen vinkel, något bågformigt framåtböjda, slingbildande, tertiärnerver eller kantnerver utgå från slingorna till tänderna, nerviller öfvertvärande, fälten mellan dem delade i mycket små nervrutor.

Dessa blad öfverensstämma till form, dimensioner och nervering i så hög grad med den i Japans bergsregion förekommande *Zanthoxilon ailanthoides* S. et Z., att de måste anses med densamma på det närmaste beslägtade. Från *Juglans nigra, Carya porcina* och *Pterocarya denticulata* Web. *sp.* afvika de derigenom att nervslingorna äro mindre tydligt framträdande. Äfven äro bladen relativt längre och smalare.

44. **Dictamnus fraxinella** Pers. **fossilis** m.

Tafl. 16, fig. 6—9.

Blad (parblad) kort skaftade, nästan utdraget rutformiga, i kanten otydligt rundsågade, medelnerv tydlig nästan ända mot spetsen, sidonerver tättstälda fina, temligen spetsvinkliga, tyckas nära kanten vara slingbildande, föga starkare än nervillerna, hvilka bilda ett oregelbundet nätverk.

Dessa blad, af hvilka flere utom de afbildade föreligga, öfverensstämma i alla hänseenden så fullkomligt med bladen af *Dictamnus fraxinella* Pers., att deras sammanhörighet med denna art ej kan anses tvifvelaktig. Den enda skiljaktighet, som möjligen förefinnes, är att den lefvande växten har helt och hållet oskaftade småblad, under det att dessa hos den fossila synas vara försedda med ett ytterligt kort skaft (fig. 6).

Dictamnus fraxinella förekommer i södra Europa m. fl. st. samt finnes äfven på Japan.

Tiliaceæ.

45. **Elæocarpus photiniæfolia** Hook. et Arn. **fossilis** m.

Tafl. 12, fig. 5.

Blad aflångt-lancettlika, medelnerv tydlig fastän föga tjock, sidonerver isynnerhet vid basen spetsvinkliga; aflägsna, särdeles tydligt slingbildande med randfält utanför hufvudfälten, stundom äfven med ofullständiga sidonerver; nerviller framträda såväl på öfre som undre sidan, bilda polygonala nervmaskor, hvilka åter äro delade i sekundär- och tertiärmaskor.

Bladet, som antagligen har varit af temligen fast konsistens, är i kanten försedt med ej särdeles tättstående, snedt stälda tänder.

Öfverensstämmer så långt iakttagas kan fullkomligt med *Elæocarpus photiniæfolia* Hook. et Arn., hvilken i Japan träffas lefvande på Kiousiou och i provinsen Kü. Bladets förekomst vid Mogi är af intresse, emedan man ansett det osäkert, huruvida *E. photiniæfolia* på Japan vore ursprungligen inhemsk, hvarom dock numera föga tvifvel kan föreligga.

Tilia L.

Att slägtet *Tilia* bland de fossila bladen från Mogi är representeradt torde vara temligen säkert på grund af det å tafl. 9, fig. 4 afbildade fragmentet, hvilket väl svårligen kan vara annat än del af ett skärmblad af *Tilia*; på motstycket, som visar aftrycket något högre upp, tyckes t. o. m. finnas antydan till det ställe, der blomskaftet utträdt ur detsamma. Möjligen är äfven fig. 3 fragment af ett skärmblad, hvilket dock ej med säkerhet kan bestämmas.

På grund af skärmbladets ofullständighet och dessa organs likhet hos olika arter är det svårt att af detsamma draga några slutsatser angående artförvandtskapen.

46. Tilia sp.

Tafl. 4, fig. 12.

Endast den ofullständiga nedre delen af ett blad.

Blad osymmetriskt med tvär bas, 4-nervigt med tydlig medelnerv, på dennas ena sida 2:ne, på andra sidan en primärnerv. Den senare utsänder långa, sinsemellan parallela, slingbildande sekundärnerver till bladkanten, hvilken på det sättet är tandad, att hvarje sekundärnerv motsvaras af en tand, hvartill kommer ännu en mellan sagde nerver; nerviller öfvertvärande, glesa, något böjda, bladets konsistens synes hafva varit fast.

Detta blad kan isynnerhet jämföras med *Tilia mandschurica* Rupr. et Maxim., hvilken det i så hög grad liknar, att dess öfverensstämmelse med vissa former af densamma är fullkomlig. I brist på fullständigare material kan dock identiteten ej anses fullt säkert konstaterad.

Bladet har äfven en viss likhet med åtskilliga *Populus*-arter, såsom t. ex. *P. grandidentata* Michx från norra Amerika. Att det dock ej kan tillhöra detta slägte framgår af dess osymmetriska form och de fyra hufvudnerverna.

47. Tilia distans m.

Tafl. 9, fig. 5—13.

Blad skaftade, snedt hjertlika, tätt sågade, spetsiga, stundom med något utdragen spets, 3—5-nerviga, medelnerv stark,

sidonerver mindre framträdande, något bågformigt framåtböjda, kantnående, afståndet mellan basalnerverna och det första från medelnerven utträdande paret relativt stort, tertiärnerver vanligen kantnående.

Blad af olika lindarter äro hvarandra ofta så lika och på samma gång så variabla, att bestämning grundad endast på dem alltid är förenad med svårigheter. Här föreligga dock lyckligtvis flere blad, och ehuru intet af dem är alldeles fullständigt, kan man dock af alla i förening göra sig en ganska trogen föreställning om bladens utseende. Till en början uppfattade jag de mindre bladen såsom härrörande af en särskild art, men en ytterligare jämförelse har öfvertygat mig, att de alla tillhöra samma. Den karakter, som isynnerhet skiljer dessa blad från öfriga arter af slägtet, det stora afståndet mellan basalnerverna och det följande paret sidonerver, hvartill kunde fogas sidonervernas bågformiga förlopp, igenfinnes nämligen äfven hos de smärre bladen, om ock der ej fullt så utveckladt som hos de större; dertill kommer att de olika formerna, såsom en blick på afbildningarne visar, utan gräns öfvergå i hvarandra.

Af lefvande *Tilia*-arter har jag icke funnit någon, som *konstant* visar en sådan ställning hos sidonerverna som hos ifrågavarande blad. Men undantagsvis kan detta likvisst vara fallet, såsom jag bland annat iakttagit såväl hos *T. parvifolia* Ehrh. som hos *T. cordata* Maxim., isynnerhet den senare, om ock ej i så hög grad som hos de fossila bladen. Men *Tilia cordata* har icke sneda utan fullt symmetriska blad, hvarför jämförelsen ej vidare synes kunna fullföljas. Med former af *Tilia parvifolia* erbjuda de små bladen fig. 11—13 en ganska stor likhet, men de kunna påtagligen icke anses såsom skilda från de öfriga.

Med dessa afvikande karakterer kunde naturligtvis sammanhörigheten med *Tilia* öfver hufvud taget äfven ifrågasättas. I så fall kunde jämförelse i första rummet med *Grewia* ifrågakomma, men äfven de till formen mest liknande arterna, såsom *G. crenata* Hr, äro mera tydligt handnerviga, och sidonerverna utgå först betydligt närmare bladspetsen. Hos några *Aralia*-arter, såsom *A. racemosa* L. kunna småbladen stundom hafva någon likhet med ifrågavarande blad, men att tolka dessa såsom sådana kan ej gerna ifrågakomma. Äfven *Morus* kan stundom visa en snarliknande bladform.

Ternströmiaceæ.

48. **Stuartia monadelpha** S. et Z. **fossilis** m.

Tafl. 17, fig. 11, 12.

Blad äggrundt-lancettlika, i kanten särdeles grundt rundsågade, hvarje tand med en mycket fin och kort tagg eller spets, medelnerv tydlig, sidonerver framåtböjda, nästan spetslöpande, slingbildande, nerviller otydliga, synas vara öfvertvärande.

Beskrifningen afser egentligen det i den gröfre bergarten förekommande bladet fig. 11, men det är väl otvifvelaktigt, att äfven bladet fig. 12 är hithörande, ehuru ingen tandning å detsamma kan iakttagas, hvilket torde bero af bevaringstillståndet.

Bladen öfverensstämma till de minsta detaljer med bladen af *Stuartia monadelpha* S. et Z., som finnes på de höga bergen på ön Sikok, i bergskogarne på Kiousiou samt på Nippon.

Å andra sidan förefinnes äfven en ganska stor likhet med bladen af *Deutzia scabra,* hos hvilka dock tänderna ej pläga vara så långsträckta som hos föreliggande blad. Sammanhörigheten med *Stuartia* är derför mest sannolik.

Magnoliaceæ.

49. **Magnolia Dicksoniana** m.

Tafl. 16, fig. 1—3, 4 (?).

Blad stora, skaftade, äggrundt-aflånga, spetsiga, medelnerv mycket stark, afsmalnande mot spetsen, sidonerver alternerande, starka, bågformigt böjda, slingbildande, nerviller öfvertvärande böjda eller raka. Bladen synas hafva haft en ganska fast konsistens.

Fig. 2 är motstycket till öfre delen af fig. 1; efter dessa båda i förening samt af ännu ett dithörande stycke är bifogade träsnitt (Bild 4, sid. 198) utfördt. Bladen öfverensstämma dels med *Magnolia parviflora* S. et Z., lefvande i Japans bergskogar, dels med de nordamerikanska *M. acuminata* L. och *M. cordata* Michx. Närstående är äfven den af Lesquereux från Mississippis tertiärlager[1] beskrifna *Magnolia*

[1] Leo Lesquereux, On species of fossil plants from the tertiary of the state of Mississippi. Trans. American Philos. Soc. vol. 13, sid. 422, tafl. 21, fig. 3, 4.

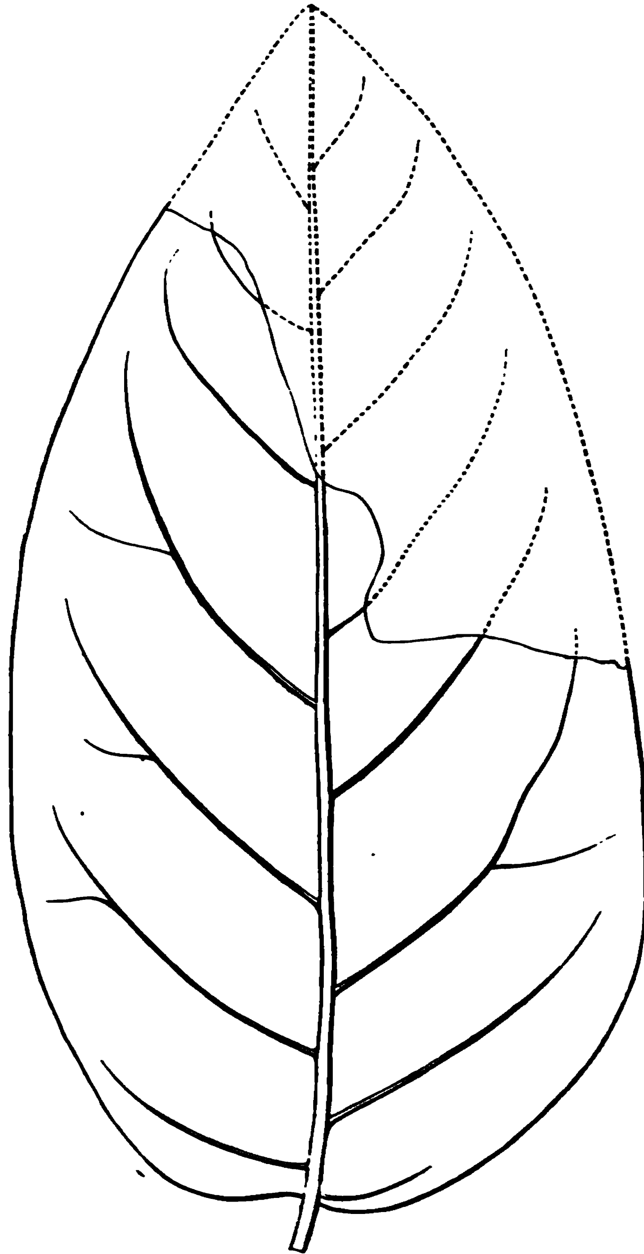


Bild 4.
Magnolia Dicksoniana m.

ovalis, hvilken dock afviker genom sin runda trubbiga spets; annars är öfverensstämmelsen med denna art ytterligt stor. Möjligen är arten från Mogi en afkomling af den i de arktiska trakternas och äfven Sachalins miocena bildningar förekommande *M. Nordenskiöldi* Hr.

50. **Magnolia sp.**

Tafl. 15, fig. 1.

Blad stora, aflånga, skaftade med något nedlöpande bladskifva, medelnerv stark, sidonerver temligen spetsvinkliga, antagligen slingbildande, nerviller bilda stora polygonala nervmaskor, äro sällan rakt öfvertvärande.

Genom de vanligen icke öfvertvärande nervillerna, hvilka i stället bilda polygonala nervmaskor, är bladets sammanhörighet med *Magnolia* temligen säker. Bladformen har antagligen varit omvändt äggrund, och bladet öfverensstämmer härigenom isynnerhet med *M. obovata* Thbg, som dock endast skall förekomma odlad i Japan. Äfven med *M. conspicua* Salisb. samt *M. Kobus* DC. finnes någon likhet.

Ranunculaceæ.

51. **Clematis Sibiriakoffi** m.

Tafl. 12, fig. 3.

Blad kretsrundt med intryckt spets och bredt skaft, 7-nervigt, medelnerven genomlöpande ända till spetsen, de öfriga primärnerverna, hvilka redan i bladskaftet kunna iakttagas vid sidan af medelnerven, äro något bågböjda, slingbildande med rundade kantfält utanför hufvudfälten, snart upplösta.

Som endast det afbildade bladet föreligger, har bestämningen mött åtskilliga svårigheter, ehuru dess sammanhörighet med *Clematis* ej numera synes mig tvifvelaktig. Liknande bladform hafva småbladen af några i Riksmusei herbarium befintliga obestämda arter från Japan, och ett liknande bredt bladskaft har den nordamerikanska *Clematis ochroleuca* Ait. Nerveringen hos denna senare erinrar ock om ifrågavarande blad, dock äro *Clematis*-blad med denna form vanligen 5-nerviga, mera sällan 7-nerviga. En vigtig öfverensstämmelse med flere lefvande *Clematis*-arter ligger deruti, att endast medel-

nerven når spetsen, under det att de öfriga primärnerverna äro slingbildande. Denna omständighet utestänger en mängd andra slägten, som annars skulle kunna ifrågakomma, såsom till en början *Smilax* och *Dioscorea,* hvilka dessutom icke hafva ett så bredt bladskaft. Men äfven med *Coriaria* äger det förhållandet rum, att de båda primärnerverna på ömse sidor om medelnerven nå ända till spetsen eller åtminstone mera än hos det föreliggande bladet. Annars kan isynnerhet *C. ruscifolia* vara ganska lik och äfvenså de runda blad af *Coriaria japonica,* som sitta vid grenarnes bas. Några santalaceer, såsom *Exocarpos* och *Henslowia,* hafva ock snarliknande blad, dock med spetslöpande primärnerver. *Plantago* kan ej heller ifrågakomma och lika litet *Mimulus* med dessas örtartade blad, om ock nerveringen ej är olik. Under sådana förhållanden är sammanhörigheten med *Clematis* mest antaglig, och den stämmer ju för öfrigt väl öfverens med detta slägtes rikedom på arter inom det nutida Japan.

Sedan ofvanstående var skrifvet har jag af Maximovicz erhållit blad af den japanska *Clematis paniculata* Thunbg, hvilka i högsta grad likna det fossila bladet.

Ofullständiga eller illa bevarade, ej närmare bestämbara blad.

52. Phyllites myricoides m.

Tafl. 4, fig. 11.

Bladet fragmentariskt, har antagligen varit läderartadt, med helbräddad kant, medelnerven stark, sidonerver föga framåtriktade, smala, tyckas ej nå ända till kanten. Af nerviller synas blott otydliga spår, deremot kan man på några ställen på ytan vid förstoring iakttaga en mycket fin retikulerad struktur, eller rättare små urgröpningar.

Denna struktur i förening med bladets konsistens, form och nervering gör det sannolikt, att det tillhör slägtet *Myrica.* Såsom analog form kan anföras den japanska *Myrica rubra* Sieb. et Succ., som finnes vid Nangasaki, på Fuji-no-yama m. fl. st., samt kanske äfven *Myrica sapida* Wall., lefvande i Nepal, Khasia, inom det tempererade bältet på bergen, men äfven på Malacca och Borneo.. Dock finnas äfven *Quercus*-arter med något snarliknande nervering.

53. **Phyllites caryoides** m.

Tafl. 5, fig. 1.

Endast ett fragment af bladspetsen, hvilken synes hafva varit sned. Medelnerven tydlig, sidonerverna slingbildande något bågböjda, äfven några ofullständiga mellan de fullständiga, kantnerverna utgå direkt från sidonerverna och utlöpa, som det ville synas, i tänder, nerviller skarpt markerade, öfvertvärande, i tertiärfälten synas små intryckta punkter. Bladet har antagligen varit ganska tjockt.

Med säkerhet kan detta fragment naturligtvis icke bestämmas. Det erinrar dock genom sin snedhet, nervering och tandning i hög grad om *Carya amara*. Nerveringen påminner dock äfven om *Salix*. Bladet har någon obetydlig likhet med *Juglans Lamarmoræ* Massalongo[1] från Sinigaglia.

54. **Phyllites attenuatus** m.

Tafl. 18, fig. 3.

Den långsamt afsmalnande nedre delen af ett blad föreligger; om dettas form eller möjliga tandning erhålles ingen kännedom, medelnerven är tydlig, sidonerver särdeles glesa, bågformiga och, åtminstone de nedre, slingbildande, nerviller öfvertvärande, nervmaskor delade i mindre.

Naturligtvis kan detta fragment ej säkert bestämmas. Å ena sidan kan man tänka på *Magnolia,* af hvars arter några, såsom den japanska *obovata* Thunbg, visar en aflägsen likhet med ifrågavarande blad. Å andra sidan är dock bladet ännu mera likt vissa *Quercus*-arter, såsom *Q. aquatica* Walter och *Q. ilicifolia* Wang., båda från norra Amerika, och det är derför sannolikast, att det tillhör detta slägte.

55. **Phyllites crenatus** m.

Tafl. 9, fig. 18, 19.

Endast tvänne fragment. Det ena (fig. 19) har tydlig medelnerv, motsatta något bågböjda slingbildande sidonerver, några af tertiärnerverna nå kanten, andra bilda kantfält, blad-

[1] Massalongo e Scarabelli, Studii sulla Flora fossile del Senigalliese. Imola. 1859.

kanten rundsågad. Detta blad öfverensstämmer fullkomligt med en form af *Celtis sinensis* Pers. från Japan befintlig i Riksmusei herbarium »ex herbario Lugduno Batavo». Den afviker från öfriga exemplar af arten i herbariet.

Hithörande är troligen äfven det å tafl. 9, fig. 18 afbildade bladet. Äfven detta har rundsågad kant, men är vigglikt med alternerande sidonerver. Sådana afvikelser pläga emellertid finnas hos de vid basen af grenarne befintliga bladen hos flere *Celtis*-arter och äfven hos *C. sinensis*. Denna lefver i skogar och buskmarker på Kiousiou och Nippon samt i Kina.

56. **Phyllites sp.**

Tafl. 12, fig. 11.

Strukturen af detta fragment erinrar om *Laurus*, men det kan naturligtvis ej ens tillnärmelsevis bestämmas.

57. **Phyllites (Elæagnus?) ovatus** m.

Tafl. 10, fig. 11.

Blad helbräddadt, äggrundt med tydlig medelnerv och bågböjda slingbildande sidonerver; nerviller ej synliga. Bladet ligger i den gröfre bergarten och är ej väl bevaradt.

Det liknar till form och nervering ej obetydligt den på Japan lefvande *Elæagnus macrophylla* Thunbg.

58. **Phyllites (Ligustrum?) pusillus** m.

Tafl. 12, fig. 9, 10.

Blad små, aflångt ovala, skaftade, temligen fasta, medelnerv tydlig, sidonerver bågböjda, slingbildande, nerviller bilda oregelbundna nervmaskor.

Dessa blad förete en ej ringa likhet med bladen af den såväl i Japan som på Sachalin förekommande *Ligustrum Ibota* Sieb., men de äro för ofullständiga att med säkerhet kunna bestämmas.

59. **Phyllites sp.**

Tafl. 10, fig. 12.

Spetsen af ett blad. Medelnerv tydlig, sidonerver oregelbundna, bågformigt framåtböjda, slingbildande, bladkanten glest tandad.

Detta blad erinrar om åtskilliga *Philadelphus*-arter, men är för ofullständigt att kunna tillåta en säker bestämning. På Japan finnes *Ph. coronarius* med tvänne varieteter, nämligen *α genuinus* Maxim. i norra Japan, och *β Satzumi* Maxim. i skogarne från Yeso till Kiousiou.

60. **Phyllites (Lespedeza?) minutus** m.

Tafl. 11, fig. 10, 11.

Blad aflångt, hastigt tillspetsadt, spetsen något utdragen smal, medelnerv tydlig, sidonerver föga framträdande, temligen tättstälda, slingbildande, något bågböjda, nerviller bildande regelbundna nervmaskor.

De båda afbildade exemplaren äro motstycken af samma blad. Det erinrar något om parbladen af *Lespedeza Buergeriana* Miq., lefvande på Japan och Korea. Hithörande är troligen äfven det å tafl. 12. fig. 14 afbildade bladet.

61. **Phyllites acuminatus** m.

Tafl. 11, fig. 12, 13.

Blad lansformiga med sned bas och utdragen spets, medelnerv tydlig, vid basen stark mot spetsen afsmalnande, sidonerver föga framträdande, bågformigt framåtböjda, slingbildande, nerviller mycket fina, nästan insänkta, bilda polygonala maskor. Dessa blad äro möjligen småblad af någon leguminos, men hafva ej kunnat närmare bestämmas.

62. **Phyllites cissoides** m.

Tafl. 9, fig. 21.

Fragment af ett blad, med tydlig, i en spets utlöpande, medelnerv och oregelbundet stälda, bågformigt framåtböjda,

kantnående, i tänder utlöpande sidonerver; på ett ställe synes äfven en tand mellan dessa.

Flere *Cissus*- och *Vitis*-arter hafva liknande nervering, och det är antagligt, att bladet hör till något af dessa slägten, hvilket dock ej med säkerhet kan afgöras. Af *Cissus* må nämnas *C. latifolia* Vahl och af *Vitis V. caribæa* från Mexiko samt af japanska arter *V. flexuosa* Thunbg (dock ofta med slingbildande nerver) och *V. heterophylla* Thunbg *var. integrifolia,* såsom erbjudande likhet med det föreliggande bladet, hvilket dock naturligtvis icke kan närmare bestämmas.

63. **Phyllites (Ilex ?) inæquabilis** m.

Tafl. 12, fig. 4; tafl. 18, fig. 4.

Blad jämnbredt-lancettlika, skaftade, medelnerv smal men tydlig, sidonerver regelbundet stälda, slingbildande, nerviller nästan öfvertvärande, bilda polygonala, ofta fyrkantiga nervmaskor, hvilka åter äro delade i sekundär- och tertiärmaskor. Kantnerverna utlöpa ofta i små taggar. De afbildade exemplaren äro motstycken af samma blad. Å aftrycket af undre sidan (tafl. 18, fig. 4) äro endast medelnerv och sidonerver synliga, under det att aftryck af öfversidan (tafl. 12, fig. 4) äfven visar aftryck af nervillerna.

Bladet öfverensstämmer i högsta grad med en *Ilex* från Japan,[1] men är på samma gång lik *Vaccinium japonicum* Miq. från skogarne i Japans bergsregion. Bladets ofullständighet tillåter ej någon säker bestämning, dock talar äfven formen mer för en sammanhörighet med det förra af de båda nämnda slägtena.

64. **Phyllites ailanthoides** m.

Tafl. 11, fig. 14, 15.

Blad (parblad ?) något osymmetriska, antagligen snedt äggrunda eller äggrundt-lancettlika, medelnerv tydlig, sidonerver oregelbundet stälda, den andra nedifrån å den smalare sidan utsänder tertiärnerver, hvilka bilda slingor med den första; de öfriga synas mot kanten vara upplösta, nerviller äro ej iakttagbara.

[1] Enligt exemplar i Riksmusei herbarium, benämndt *I. pubigera* Bl. Någon art med detta namn upptages ej af Franchet och Savatier och ej heller af Maximovicz.

Med hänseende till form och nervering öfverensstämma dessa blad mycket med parbladen af *Ailanthus glandulosa* Desf., dock saknas de för denna senare utmärkande glandelbärande tvänne tänderna.

65. **Phyllites angustus** m.

Tafl. 17, fig. 15—17.

Blad jämnbredt-lancettlika, helbräddade, med rundad bas, tydlig medelnerv och temligen glesa, bågböjda och slingbildande sidonerver. Så ofullständigt bevarade som dessa blad äro kunna de naturligtvis icke ens tillnärmelsevis bestämmas.

66. **Phyllites obsoletus** m.

Tafl. 12, fig. 8.

Den nedre delen af ett skaftadt jämnbredt blad med stark och rak medelnerv, inga skönjbara sidonerver.

Man kunde ifrågasätta, om ej detta blad kunde tillhöra *Ilex Heeri* m., hvilket dock på grund af dess jämnbreda form ej synes sannolikt. Det ligger i den gröfre bergarten och kan naturligtvis icke närmare bestämmas. Månne *Skimmia*?

67. **Phyllites fraxinoides** m.

Tafl. 14, fig. 4.

Endast fragment af ett blad föreligger. Det synes hafva varit lancettlikt, är glest tandadt med jämntjock medelnerv, slingbildande sidonerver, äfven ofullständiga mellan de fullständiga, med randfält, kantnerverna utmynna i inskärningarne framför tänderna, nervillerna äro upplösta i nervmaskor af flere ordningar.

Professor Maximovicz har benäget fäst min uppmärksamhet derpå, att detta fragment mycket synes öfverensstämma med bladen af *Fraxinus Sieboldiana* Bl., och sedan jag af honom erhållit jämförelsematerial — arten saknas i Riksmusei herbarium — måste jag helt och hållet biträda hans åsigt. Öfverensstämmelsen är i sjelfva verket så stor, att man säkerligen ej skulle löpa någon stor risk, om man upptoge bladet såsom *Fraxinus Sieboldiana*, ehuru försigtigheten bjuder att använda det beteckningssätt, som här skett.

Jag förenade detta fragment till en början med *Vaccinium(?) Saportanum* m., och det kan onekligen ifrågasättas, om ej denna snarare borde hänföras till *Fraxinus,* hvilket dock på grund af den mera tvära och runda basen knappast synes böra anses sannolikt. Möjligt är dock att mera fullständigt material framdeles skall visa, att jag häruti misstagit mig.

Fraxinus Sieboldiana Bl. förekommer i buskmarkerna på Japans berg.

68. Phyllites sp.

Tafl. 15, fig. 9, 10.

69. Phyllites sp.

Tafl. 15, fig. 11.

70. Phyllites sp.

Tafl. 15, fig, 12.

Folia varia indeterminata.

Tafl. 11, fig. 16; tafl. 17, fig. 9, 10, 18—23.

Utom dessa finnas ännu några andra ej afbildade fragment, hvilka visserligen äro obestämbara, men hvilka dock angifva förekomsten af ännu åtskilliga arter i det växtförande lagret. Ytterligare insamlingar ur detsamma vore derför mycket önskvärda.

Fossil bladsvamp.

Tafl. 4, fig. 2, 2 a.

På ett obestämbart fragment af ett blad finnes en särdeles tydlig och väl bibehållen bladsvamp (fig. 2). Den har på min anmodan benäget blifvit undersökt af dr J. Eriksson, som angående densamma meddelat, att den tillhör familjen *Sphæriaceæ* bland *Pyrenomycetes.* Han har äfven bifogat följande diagnos: »*Perithecia* sparsa, sphæroidea, atra, $^1/_3$—$^1/_2$ m.m. lata. *Asci* ovoidei, 26—30 m.m.m. longi. *Sporæ* (6:næ?) hyalinæ, oblongatæ, 12—14 m.m.m. longæ, 6—10 m.m.m. crassæ, simplices.»

2.

Bladaftryck från okänd fyndort.

I en japansk kuriositetessamling träffade professor Nordenskiöld en stuff med bladaftryck (tafl. 18, fig. 5), utan att någon upplysning om lokalen, hvarifrån den härstammade, kunde erhållas. Denna stuff har ett jaspis- eller flintlikt utseende, är på den vittrade ytan brunaktig, inuti blågrå, med något skåligt brott, eldar mot stål. Under mikroskopet visar den sig dock, enligt undersökning benäget verkstäld af professor Brögger, vara rik på plagioklas och är antagligen en sammansintrad vulkanisk aska. Bladen äro inskränkta till den ena ytan och tillhöra trenne olika arter, af hvilka dock endast en med säkerhet kan till slägtet bestämmas. Hvad dennas artförvandtskaper angår, är den såväl mycket lik en på Japan nu lefvande art som en i Europas tertiära lager förekommande, och då det förhandenvarande materialet ej tilllåter att afgöra, med hvilkendera den är närmast beslägtad, kan man om stuffens ålder icke fälla något bestämdt utslag. Den kan vara helt modern, men den skulle ock kunna vara äldre än Mogifloran — något som synes mig mest sannolikt — eller samtidig med densamma. Någon med nämnda flora gemensam art finnes icke. Dock tala äfven ifrågavarande växter för ett tempereradt klimat.

1. **Ulmus subparvifolia** m.

Tafl. 18, fig. 5, a—e.

Blad små, lancettlika, med sned bas, enkelt sågade, medelnerv tydlig, sidonerver kantnående, stundom grenade, utlöpande i tänderna.

Erinrar mycket om *Ulmus parvifolia* Jacq., lefvande i Japan och Kina, hos hvilken likvisst sekundärnerverna vida oftare äro förgrenade. Härigenom blifva de föreliggande bladen mera lika den tertiära *Ulmus minuta* Göpp. samt vissa former af *U. plurinervia* Ung. Såsom redan nämnts kan man af det förhandenvarande materialet ej afgöra, med hvilken af dessa arter de fossila bladen snarast böra jämföras.

2. **Phyllites coryloides** m.

Tafl. 18, fig. 5, f—g.

Fragment af några temligen breda blad med kantnående sidonerver och öfvertvärande nerviller. De äro ej bestämbara, men erinra ej obetydligt om bladen af *Corylus*. Anmärkas bör, att bladkanten ej är bibehållen, och den å taflan synliga tandningen är sålunda endast skenbar. På Japan finnas tvänne arter af detta slägte, nämligen *C. heterophylla* Fisch. och *rostrata* Ait. Bladen kunna dock äfven jämföras med *Alnus* och *Quercus*.

3. **Phyllites carpinoides** m.

Tafl. 18, fig. 5, h—k.

Blad med tydlig medelnerv, starka, raka eller något bågböjda, motsatta eller alternerande kantnående sidonerver, nerviller ganska starka, tydligt öfvertvärande.

Då hvarken bladkanten, basen eller spetsen är bevarad, kunna naturligtvis dessa blad ej säkert bestämmas. Emellertid har man knappast mer än fyra arter att välja på, till hvilka bladen skulle kunna höra, nämligen *Carpinus japonica* Bl., *C. cordata* Bl., *Acer carpinifolium* S. et Z. samt *Quercus serrata* Thunbg. Då det är att antaga att bladen ej kunna hafva varit särdeles bredare än fragmenten visa, enär dessa sinsemellan visa en stor öfverensstämmelse, måste i första rummet *Carpinus japonica* ifrågasättas. Denna har dock i allmänhet mera tättstälda sidonerver, och nervillerna äro relativt mindre framträdande. I dessa båda hänseenden öfverensstämmer *C. cordata* bättre, hvars blad dock äro vida bredare, med tertiärnerver. Detsamma gäller om *Acer carpinifolium*, under det att *Quercus serrata* har samma form som de fossila bladen, samma ställning hos sidonerverna samt lika starka

nerviller. Dertill kommer att det verkligen på ett par ställen ville synas som skulle sidonerverna utlöpa i korta tänder, under det att kanten mellan dem tyckes vara otandad. Fullt säkert kan detta visserligen icke afgöras, men det är dock ett ytterligare skäl att närmast jämföra bladen med *Quercus serrata*. Denna finnes i skogar och buskmarker såväl på Kiousiou som på Nippon.

3.

Bladaftryck från kolgrufvorna på Takasima.

Några kilometer söder om Nangasaki ligger den lilla ön Takasima, vigtig för sina kolgrufvor, hvilka enligt Godfrey hysa Japans bästa kol. Detta ställe besöktes äfven af professor Nordenskiöld, som här insamlade en ganska ansenlig mängd växtlemningar. Största delen utgöres dock af obestämbara grenar och andra fragment, under det att egentliga bladaftryck äro mera sällsynta. Dessa förekomma dels i en bituminös skiffer, antagligen ursprungligen en gytjebildning, lik den bergart, som ofta åtföljer brunkolen, dels i en äfvenledes något bituminös, svårklufven och spröd, finkornig sandig bergart. I den förra finnas endast lemningar af monokotyledoner, i den senare sällsynt dikotyledona blad samt dessutom några djurlemningar, såsom fiskfjäll m. m.

Beklagligen äro bladen så illa bevarade, att de icke kunna bestämmas. De monokotyledona lemningarne äro mycket hoptryckta och så ofullständiga, att man ej kan erhålla något begrepp ens om deras ungefärliga form. Och hvad de öfriga bladen angår, äro de dels ofullständiga, dels är nerveringen antingen icke alls bibehållen eller till så obetydlig del iakttagbar, att någon bestämning af det förhandenvarande materialet icke kan ifrågasättas. Det oaktadt kan man af florans hela facies med bestämdhet säga, för det första att den icke kan vara samtidig med de växtförande lagren vid Mogi, och för det andra att den antyder ett varmare klimat.

Det förra inses derutaf, att några för de båda lokalerna gemensamma arter icke förekomma, hvilket då afståndet ej är större knappast låter förena sig med antagandet af en samtidighet, liksom ett sådant antagande ej heller harmonierar med den skiljaktighet i klimat som af Takasimafloran antydes. För att detta var varmare tala i första rummet de monoko-

tyledona resterna, hvilka påtagligen tillhört någon subtropisk form af ett eller annat slag. Vidare den omständigheten att flertalet blad äro helbräddade (äfven det tandade bladet tillhör för öfrigt en bladform, som ej är sällsynt bland tropiska), och slutligen skulle ju äfven det stora bladet (tafl. 19, fig. 3), hvilket i fullständigt skick måste hafva varit ganska ansenligt, äfven i någon mån kunna sägas tala derför. Hvad florans ålder angår, kan deremot intet med säkerhet af det föreliggande materialet slutas. Dock är det väl föga tvifvelaktigt, att den måste vara äldre än lagren vid Mogi. Om den härvid tillhör den miocena tiden, eocentiden eller kritan kan deremot icke medelst dessa bladaftryck bestämmas. Att under sådana förhållanden upptaga dem under särskilda artnamn anser jag derför icke vara lämpligt.

1. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 1, 2.

Lemningar af några större monokotyledona blad. Endast fragment föreligga, de äro fint strierade, men såsom nämnts så ofullständiga, att man icke kan draga några slutsatser angående deras utseende i fullständigt skick eller beträffande deras förvandtskaper. Några exemplar synas snarast härröra af stjelkar.

2. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 3.

Detta fragment är påtagligen del af något handnervigt blad. Primärnerverna äro mycket starka, sekundärnerverna temligen glesa, slingbildande, såväl fullständiga som ofullständiga, nerviller öfvertvärande. Naturligtvis är detta blad helt och hållet obestämbart, man kan ej ens veta primärnervernas antal och får således icke något begrepp om bladets ursprungliga form.

3. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 4, 5.

Blad skaftade, äggrunda eller äggrundt-lancettlika med utdragen spets, medelnerv ganska stark, afsmalnar mot spetsen.

Sidonerverna kunna icke iakttagas å fig. 4, men deremot delvis å fig. 5, der de äro fina, temligen tättstälda. Säkert är derför icke, att de båda bladen tillhöra samma art. De erinra om åtskilliga leguminoser, såsom *Sophora, Cassia* m. fl., men om de verkligen äro dithörande, kan naturligtvis icke afgöras.

4. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 6.

Del af ett bredt lancettlikt blad med något nedlöpande bladskifva, tydlig medelnerv och glesa alternerande sidonerver. Synes under viss belysning tandadt i ena kanten, men troligen är detta endast skenbart.

5. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 7.

Fragment af ett jämnbredt-lancettlikt blad med tydlig medelnerv och slingbildande glesa sidonerver, hvilka isynnerhet mot bladspetsen bilda väl utpräglade slingor, nerviller kunna ej iakttagas.

6. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 8, 9.

Små lancettlika blad, medelnerv vid basen stark, aftager hastigt mot spetsen. Sidonerver kunna ej iakttagas.

7. **Phyllites sp.**

Tafl. 19, fig. 10.

Blad med tydlig medelnerv, oregelbundet stälda, raka, kantnående, i grofva tänder utlöpande sidonerver, nerviller ej iakttagbara.

Detta blad erinrar något om den miocena *Planera Ungeri*, men kan äfven jämföras med flere andra växter, såsom *Rhus semi-alata, Callicoma, Quercus* m. fl. Kan naturligtvis icke bestämmas.

Utom dessa afbildade bladfragment finnas några få andra, hvilka antyda tillvaron af än flere arter. De äro dock ännu mera ofullständiga än de afbildade bladen.

Fiskfjäll.

Tafl. 19, fig. 11, 12 (förstoradt).

Detta på grund af sin väl bibehållna skulptur ganska vackra fiskfjäll, förekommande bland bladaftrycken, har jag icke velat underlåta att afbilda, i förhoppning att figuren må falla i ögonen på någon specialist, som törhända skulle kunna bestämma detsamma.

Bihang.

4.

Bladaftryck från Japan, till Berlin hemförda af F. Hilgendorf.

Under ett besök i Berlin 1880 visade mig dr F. Kurtz några i universitetets mineralogiska museum befintliga växtaftryck från Japan. Sedermera under mitt arbete med floran från Mogi föll det mig ofta in, att det skulle vara af stort intresse att kunna närmare undersöka äfven de i Berlin befintliga bladen, och då jag med anledning deraf vände mig till professor Dames, stälde han ej blott med vanlig beredvillighet sagda material till min disposition, utan föreslog äfven, att jag skulle beskrifva detsamma i samband med de öfriga fossila växterna från Japan. Sedan professor Nordenskiöld godhetsfullt medgifvit, att äfven denna beskrifning finge intagas tillsammans med afhandlingarne öfver de af Vega-expeditionen hemförda japanska växt-fossilen, är jag redan nu i tillfälle att kunna redogöra för de berlinska exemplaren. Dessa ligga i en bergart, mycket liknande Mogis växtförande vulkaniska aska, men tyvärr känner man intet om den fyndort, från hvilken de härstamma.[1] Dr Hilgendorff hade nämligen ej sjelf insamlat bladaftrycken, utan på Japan erhållit dem till skänks, dock utan någon uppgift på den lokal der de funnits. Man kan sålunda ej draga några slutsatser angående förändringar i klimatet på grund af de arter som förekomma, endast att det klimat som de representera måste hafva varit tempereradt. Stufferna äro endast fyra, men de innehålla ej mindre

---

[1] På baksidan af den stuff, som innehåller det å tafl. 18, fig. 11 afbildade lönnbladet, finnas några japanska bokstäfver, dock temligen otydliga. I tanke att dessa möjligen skulle kunna beteckna fyndorten blef en afskrift häraf genom biblioteksamanuensen E. W. Dahlgrens godhetsfulla bemedling tillstäld professor de Rosny i Paris. Denne lyckades äfven dechiffrera ordet, hvilket dock endast betydde »blad af ett träd».

än 7 olika blad, af hvilka dock ej alla kunna säkert bestämmas. Ingen af dessa arter ingår i floran vid Mogi, och då den i de berlinska profven befintliga *Fagus* synes vara identisk med Japans nu lefvande bok, kunde man blifva böjd för det antagandet, att den aflagring, hvarifrån bladen härröra, vore yngre än de växtförande lagren vid Mogi. Å andra sidan kunde härvid invändas, att såväl lönnbladet som det förmodade albladet ej synas vara fullt identiska med nu lefvande japanska arter. Några bestämda slutsatser äro desto svårare att draga som man ej kan vara viss på, att alla bladen härröra från samma lager. Det vill i alla händelser synas som skulle de vulkaniska tufferna på Japan innehålla växtförande lager på olika nivåer, och det vore onekligen för vetenskapen särdeles önskvärdt, om insamlingar från flere håll samt lika omfattande som de från Mogi kunde åstadkommas. Helt säkert skulle också ett dylikt företag visa sig särdeles tacksamt.

Jag öfvergår nu till beskrifningen af bladen, men får dervid påpeka den stora svårighet, som bestämningen här möter, emedan hvarje art är representerad endast genom ett, ofta ofullständigt exemplar.

1. **Betula eller Ulmus.**

Tafl. 18, fig. 7.

Ett litet fragment visande sjelfva basen af ett blad. Denna är sned, den första sidonerven på den längre sidan utsänder flere tertiärnerver, af hvilka den första utgår nästan ur medelnerven, de öfriga ett stycke längre ut. Dessa tertiärnerver äro liksom sidonerverna kantnående och utlöpa i de temligen grofva tänderna.

Fragmentet synes i hög grad öfverensstämma med motsvarande parti hos *Betula lenta* Willd., men bladbasen kan äfven hos *Ulmus,* såsom t. ex. *campestris,* hafva ett snarlikt utseende. Sagda arter förekomma inom skogsregionen på Japans berg.

2. **Alnus subviridis** m.

Tafl. 18, fig. 8.

Blad med kort skaft, i kanten sågadt, rundadt äggrundt, medelnerv ganska tydlig, mot spetsen afsmalnande, sidonerver

få, glesa, å hvarje sida antagligen 5, alternerande, bågformigt framåtböjda, kantnående, de nedre med kantnående tertiärnerver, nerviller ej synliga.

Bestämningen af detta blad är ej fullt säker, ty det är ej omöjligt, att det i stället kan tillhöra *Betula*. Af dennas arter hafva dock de, hvilka i första rummet kunna ifrågakomma, nämligen *B. Middendorffii* Trautv. et Mey., *B. tortuosa* Ledeb. m. fl., fastare blad än det föreliggande synes hafva haft, och sammanhörigheten med *Alnus* synes derför mest sannolik, så mycket mera som öfverensstämmelsen med den äfven på Japan förekommande *A. viridis* D.C. är ganska stor. Dock hafva dennas blad vanligen flere och mera tättstående sidonerver. Tyvärr har jag ej haft tillgång till några japanska exemplar af densamma. Utom de båda nämnda slägtena skulle man äfven kunna tänka på *Cratægus* samt *Rubus* (småblad) och det hade onekligen varit önskvärdt om ytterligare samt mer upplysande material hade förefunnits.

3. **Fagus Sieboldi** Endl. **fossilis** m.

Tafl. 18, fig. 6.

Mellersta delen af ett blad med helbräddad kant, tydlig medelnerv, raka eller något utåtböjda sidonerver, hvilka stundom ej äro alldeles kantnående, utan i sjelfva kanten böja sig framåt parallelt med denna och på så vis nästan blifva slingbildande. Nerviller ställvis tydliga, fina, öfvertvärande.

Öfverensstämmer fullkomligt med de blad af *Fagus Sieboldi* Endl. från Fuji-no-yama, som jag har framför mig. Äfven dessa visa den egendomliga slingbildning i kanten som ofvan beskrifvits.

Fagus Sieboldi Endl., hvilken af några författare anses identisk med *F. sylvatica* L., finnes i Japans bergskogar (jämför ofvan sid. 170).

4. **Castanea vulgaris** Lamk. **fossilis** m.

Tafl. 18, fig. 10, a, 9 (?).

Af denna art föreligga antagligen tvänne blad tillhörande olika former. Det ena (fig. 10, a) är mellersta delen af ett stort blad af vanlig form, medelnerven är stark, sidonerver glesa, ganska regelbundet stälda, raka eller något utåtböjda, utlöpa

i tydliga och skarpa taggar. På bladets nedre del synes den hos *Castanea* vanliga retikulerade ytstrukturen af de små nervmaskorna. Det öfverensstämmer fullkomligt med *Castanea vulgaris* och isynnerhet med de japanska och amerikanska formerna, hos hvilka tänderna hafva samma form som hos det ifrågavarande bladet. Deremot är det först efter någon tvekan, som jag äfven till *Castanea vulgaris* hänför bladet fig. 9, hvilket afviker genom sin spetsiga bladbas och sina starkt framåtriktade sidonerver. I sjelfva verket har detta blad en stor likhet med den på Java förekommande *Quercus gemelliflora* Bl., och afviker endast derigenom att tänderna äro skarpare samt att de börja närmare bladbasen; i andra hänseenden är öfverensstämmelsen fullkomlig. Äfven med vissa former af *Quercus glandulifera* Bl., som lefver på Japan och Korea, förefinnes en ganska stor öfverensstämmelse; dock äro dennas blad ej så jämnbreda. Man ser dock stundom hos de yngre bladen af *Castanea vulgaris* en liknande form, hvarvid dock de nedersta sidonerverna pläga vara mera tättstälda. Hos föreliggande blad finnes likvisst antydan till ännu en eller kanske tvänne sidonerver nedanför de å teckningen angifna, ehuru dessa visserligen icke äro så tättstående som hos de omnämnda former af *Castanea,* hvilka jag haft tillfälle att jämföra. Men Blume beskrifver[1] en varietet *ookasi* af den japanska kastanien, »foliis basi sæpe acutiusculis», och då tandningen äfven talar för *Castanea,* torde bladets sammanhörighet med afsedda form kunna anses såsom mest sannolik, ehuru visserligen en jämförelse med densamma ej stått mig till buds. Florans hela sammansättning gör det i alla händelser föga troligt, att *Quercus gemelliflora* här skulle vara representerad. *Castanea vulgaris var. japonica* finnes vild i hela mellersta Nippon och för öfrigt allestädes i Japan odlad. Om något tvifvel öfver att denna växt vore inhemsk ännu skulle förefinnas, så vederlägges det genom de här beskrifna bladen.

5. **Acer Hilgendorfi** m.

Tafl. 18, fig. 11.

Blad femnervigt, treflikadt med lancettlika, smalspetsade flikar och derjämte tvänne mindre flikar vid basen, de större flikarne synas vara försedda med en och annan enstaka tand.

[1] Museum Lugduni-batavorum. Vol. 1, sid. 285.

Det är ej utan tvekan, som jag upptager detta blad såsom tillhörande en ny art, men då jag ej kunnat finna någon fullständig öfverensstämmelse hvarken med någon nu lefvande eller fossil, torde åtgärden tills vidare få anses berättigad. Bladets första intryck är att det öfverensstämmer med vissa former af *A. pictum* Thunbg, men att det ej kan vara dithörande inses af förekomsten af tänder, hvilka icke hos sagde art äro förhanden. Unga blad af *Acer trifidum* H. et A. hafva visserligen ett något liknande utseende, men de äro — åtminstone de af mig undersökta — trenerviga, under det att de ifrågavarande äro tydligt femnerviga, detsamma gäller om *A. pilosum* Maxim., hvilken annars har en ganska liknande bladform. Mig förefaller det som skulle bladet, såvida det hör till någon ännu lefvande art, möjligen vara att anse för ett ungt blad af *A. diabolicum* Bl., af hvilken jag dock endast sett några fullt utbildade. Dock tala kanske de spetsiga flikarne äfven mot denna jämförelse, och ej heller synes den amerikanska *A. nigrum* Michx vara nog öfverensstämmande för att kunna ifrågakomma. Under sådana förhållanden torde det vara lämpligast att åtminstone tills vidare upptaga bladet som en särskild art, ehuru det väl på grund af materialets otillräcklighet är möjligt, att framtida fynd skola kunna bevisa sammanhörigheten med någon redan beskrifven.

6. **Phyllites illicioides** m.

Tafl. 18, fig. 10, b.

Blad skaftadt, lancettlikt (?), mot basen långsamt afsmalnande, helbräddadt, medelnerv tydlig, sidonerver mycket svaga spetsvinkliga.

De växter, med hvilkas blad föreliggande temligen illa medfarna aftryck närmast kan jämföras, äro dels *Ilex integra* Thunbg, dels *Illicium anisatum* L. (*I. religiosum* S. et Z.). Den förras blad äro dock vanligen mindre och tjockare, hvarjämte sidonerverna äro relativt starkare. Deremot öfverensstämmer bladet såväl till form som konsistens (att döma af aftrycket) och nervering vida mer med den senare, hvarför det är möjligt att det verkligen är dithörande, ehuru försigtigheten bjuder att benämna bladet så som ofvan skett. Dock förefinnes äfven en ej obetydlig likhet med den på Kiousiou förekommande *Symplocos neriifolia* S. et Z. *Illicium anisatum* L. förekommer på Japan kring templen.

7. **Phyllites trinervis** m.

Tafl. 18, fig. 10, c.

Spetsen af ett ofullständigt, trenervigt blad, som synes hafva varit till formen ovalt, medelnerven är starkare än de båda spetslöpande sidonerverna. Bestämbart är detta blad icke, det synes dock snarast likna de vid basen af grenarne befintliga mera rundade bladen af *Coriaria japonica* A. Gray.

Förklaring till taflorna.

Taflan 4.

Fig. 1. Bladsvamp eller galläple på blad af Fagus ferruginea fossilis.
2. Bladsvamp af sphæriaceernas familj på obestämbart blad. 2, a samma förstorad.
3—5. Obestämbara gräslemningar.
6. Phyllites bambusoides m. 6, a del af bladskifvan förstorad för att visa nerveringen.
7. Phyllites bambusoides m.
8. Taxites sp.
9, 9, a, 10. Blad af barrträd, törhända af föregående, men möjligen af Abies.
11. Phyllites myricoides m.
12. Tilia sp.
13—18. Juglans Sieboldiana Maxim. fossilis m. 13 och 14 (motstycken af samma blad) samt möjligen 18 ändflikar, 16 och 17 parblad, den förra från bladets bas, den senare högre upp. 15 bladspets af ändflik eller parblad.
19. Rhamnus costata Maxim. fossilis m.

Taflan 5.

Fig. 1. Phyllites caryoides m.
2. Rhamnus costata Maxim. fossilis m.
3. Salix (?) sp.
4—9. Zanthoxylon ailanthoides S. et Z. fossile m., fig. 5 möjligen ändflik, de öfriga parblad.
10—12. Juglans Kjellmani m.
13—18, 20. Carpinus subcordata m.
19. Carpinus sp.

Taflan 6.

Fig. 1. Zelkova Keaki Sieb. fossilis m. Bladkanten ej bibehållen.
2. Ostrya virginica Willd. fossilis m.

Fig. 3. Carpinus subcordata m. (?).
4—6. Betula (?) sp.
7—15. Sorbus Lesquereuxi m.
16. Carpinus stenophylla m.
17. Meliosma myriantha S. et Z. fossilis m.
18—20. Quercus Stuxbergi m.

Taflan 7.

Fig. 1—8, 9, 10 (?). Quercus Stuxbergi m.
11—23 blad, *24* bark af Fagus ferruginea Ait. fossilis m.

Taflan 8.

Fig. 1—11. Fagus ferruginea Ait fossilis m.

Taflan 9.

Fig. 1. Fagus ferruginea Ait. fossilis m.
2. Aphananthe viburnifolia m.
3 ? 4. Skärmblad af Tilia.
5—13. Tilia distans m.
14—17. Celtis Nordenskiöldi m.
18—19. Phyllites crenatus m.
20. Viburnum sp.
21. Phyllites cissoides m.

Taflan 10.

Fig. 1. Ulmus sp.
2—6. Zelkova Keaki Sieb. fossilis m.
7. Cydonia chloranthoides m.
8 ? 9. Vitis labrusca L. fossilis m.
10. Deutzia scabra Thunbg fossilis m.
11. Phyllites ovatus m.
12. Phyllites (Philadelphus?) sp.
13. Phyllites sp. indeterm.

Taflan 11.

Fig. 1. Diospyros Nordqvisti m.
2 ? 3. Lindera sericea Bl. fossilis m.
4. Lindera eller Cinnamomum.
5. Liquidambar eller Acanthopanax.
6—9. Liquidambar formosana Hance fossile m.
10—11. Phyllites minutus m.

Fig. 12—13. Phyllites acuminatus m.
14—15. Phyllites ailanthoides m.
16. Phyllites sp. indeterm.

Taflan 12.

Fig. 1, 2. Acanthopanax acerifolium m.
3. Clematis Sibiriakoffi m.
4. Phyllites (Ilex?) inæquabilis m.
5. Elæocarpus photiniæfolia H. et A. fossilis m.
6, 7? 12—13. Tripetaleja Almqvisti m.
8. Phyllites obsoletus m.
9, 10. Phyllites (Ligustrum?) pusillus m.
11. Phyllites sp. indeterm.
14. Phyllites sp. indeterm.

Taflan 13.

Fig. 1. Rhus Engleri m.
2—6. Styrax Obassia S. et Z. fossile m.
7—10. Ilex Heeri m. Obs. att sidonerverna å fig. 7 och 8 gå för långt mot kanten.
11, 12. Sophora(?) fallax m.
13. Excœcaria japonica J. Muell. fossilis m.

Taflan 14.

Fig. 1—2. Sophora(?) fallax m.
3. Ilex Heeri m.
4. Phyllites fraxinoides m.
5—6. Vaccinium (?) Saportanum m.
7. Styrax Obassia fossile.
8. Prunus sp.
9. Prunus Buergeriana Miq. fossilis m.
10—15, 16, 17. Acer Nordenskiöldi m.
18—20. Clethra Maximoviczi m.

Taflan 15.

Fig. 1. Magnolia sp.
2—8. Acer pictum Thunbg fossile m.
9—10. Phyllites sp. indeterm.
11. Phyllites sp. indeterm.
12. Phyllites sp. indeterm.
13. Ilex Heeri m. (?).

Taflan 16.

Fig. *1—4.* Magnolia Dicksoniana m.
5. Excœcaria japonica J. Muell. fossilis m.
6—9. Dictamnus fraxinella Pers. fossilis m.
10—11. Rhus Griffithsii Hook. fil. fossilis m.
12. Tripetaleja Almqvisti m. (?).

Taflan 17.

Fig. *1—5.* Diospyros Nordqvisti m.
6—8. Styrax japonicum S. et Z. fossile m.
9—10. Phyllites sp.
11—12. Stuartia monadelpha S. et Z. fossilis m.
13. Rhus Griffithsii fossilis m.
14. Tripetaleja Almqvisti m. (?).
15—17. Phyllites angustus m.
18—23. Obestämbara bladfragment af olika slag.

Taflan 18.

Fig. *1.* Sorbus Lesquereuxi m.
2. Celtis Nordenskiöldi m.
3. Phyllites attenuatus m.
4. Phyllites (Ilex?) inæquabilis m.
5, a—e. Ulmus subparvifolia m.
5, f—g. Phyllites coryloides m.
5, h—k. Phyllites carpinoides m.
6. Fagus Sieboldi Endl. fossilis m.
7. Betula eller Ulmus.
8. Alnus subviridis m.
9, 10, a. Castanea vulgaris Lamk. fossilis m.
10, b. Phyllites illicioides m.
10, c. Phyllites trinervis m.
11. Acer Hilgendorfi m.

Taflan 19.

Fig. *1—2.* Phyllites sp.
3. Phyllites sp.
4—5. Phyllites sp.
6. Phyllites sp.
7. Phyllites sp.
8—9. Phyllites sp.
10. Phyllites sp.
11, 12. Fiskfjäll.

Register.

BIDRAG

TILL

KÄNNEDOMEN OM TSCHUKTSCHERNA

AF

OSCAR NORDQVIST.

1. **Några anmärkningar om språket.**

Hela kustbefolkningen mellan kap Schelagskoj och Ostkap (= kap Deschneff) talar samma språk som rentschuktscherna. Såväl under färden längs denna kuststräcka som isynnerhet under öfvervintringen, då Vega nästan dagligen besöktes af tschuktscher från de mest vidtskilda trakter, var jag i tillfälle att öfvertyga mig härom. Äfven invånarne uti byn Nunamo vid Lawrence bay och de vid Konyam bay bosatta rentschuktscherna, med hvilka vi under hemfärden kommo i beröring, talade samma språk. Då samma språk talas af ett folk, som är spridt öfver en stor jordyta, så måste naturligtvis uti olika trakter smärre dialektskiljaktigheter uppstå. Att så äfven är fallet uti tschuktschiska språket är ganska antagligt, oaktadt jag icke var tillräckligt inkommen deri för att kunna uppfatta dessa. Att några större olikheter icke förekomma uti det på olika trakter af tschuktscher talade språket är dock ganska säkert, och det är äfven en naturlig följd af detta folks nomadiska eller halfnomadiska lefnadssätt samt den deraf uppstående lifliga förbindelsen mellan invånare från inbördes aflägsna trakter.

För uttalet af uti denna uppsats förekommande tschuktschiska ord får jag hänvisa till den ordlista, som jag offentliggjort på annat ställe.[1] Jag vill här endast fästa uppmärksamheten vid ett par egendomligheter uti språket, hvilka jag redan påpekat uti ordlistan.

En anmärkningsvärd omständighet är, att qvinnorna i stället för *r* säga *z* eller *dz* och i stället för *tš* säga *ts*. Sålunda säger en tschuktsch alltid t. ex. *rḛ́rka* (= hvalross), en tschuktschiska deremot *zḛ́rka*. Jag vill här anföra några andra exempel på samma sak:

[1] Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser, bearbetade af deltagare i resan och andra forskare, utgifna af A. E. Nordenskiöld, Bd I, pag. 373. (Stockholm 1882.)

Karlarnes uttal.	Qvinnornas uttal.
Nírak — två	*nídzak*
Koraṅ — ren (subst.)	*kozaṅ*
Yárańa — tält	*yazańa*
Kẹrguẹr — hår	*kẹzguẹ́z*
Tšeńelʼ — kärl	*tseńelʼ*
Ketšematlin — njure	*ketsematlin*
Tšáutšu — tschuktsch	*tsáutsu*
Náytškay — en bys namn	*Náytskay*
Tšélup — tuggbuss	*tsélup*
Tšétlʼu — röd	*tsétlʼu.*

Etatsrådet Rink i Kjöbenhavn har meddelat mig, att samma egendomlighet äfven förekommer uti eskimåiskan.

Uti inledningen till min ordlista har jag påpekat en annan egendomlighet uti tschuktschiska språket, nämligen att der ofta förekommer en fördubbling af en stafvelse. Uti sin uppsats »On the socalled Chukchi and Namollo people of Eastern Siberia» [1] påstår Mr Dall, att detta är en egendomlighet hos den i dessa farvatten allmänt använda hvalfångarjargonen, som består af en blandning af tschuktschiska, ryska, havaiiska och engelska ord, och att en sådan fördubbling är ytterst sällsynt i tschuktschiska och eskimåiska språken. Han anför vidare, att ordet *káukau* (= mat), som af oss trotts vara tschuktschiskt, är ett förvrängdt havaiiskt ord. Att dessa påståenden i öfrigt äro fullt riktiga, vill jag mycket gerna tro, men att tschuktschiskan skulle vara fattig på ord, som bestå af en fördubblad stafvelse, är oriktigt. Till de i inledningen till min ordlista anförda exemplen kan jag ytterligare tillägga följande:

Kédlikedlʼ — streck
Kitkit — några
Midlʼlumilʼ — tändapparat
Nútenut — land
Ténte — hafsvatten
Tšerrutšer — ockra (subst.)
Tšétlʼutšetlʼ — koppar, guld
Tšotšot — tröskel
Vẹirvẹir — barken af Alnaster och Pinus (färgämne)
Kón'ekón' — häst.

Uti en del af dessa ord se vi, att de båda lika stafvelserna förbindas af någon af vokalerna *e*, *i* eller *u*. Utaf det sist anförda ordet *kón'ekon'*, som är en fördubbling af det ryska ordet *kon* (uttalas kon' = häst), kan man till och med draga den slutsatsen, att benägenheten uti tschuktschiska språket för fördubbling är så stor, att äfven främmande enstafviga ord, som upptagas i språket, fördubblas.

[1] The American Naturalist, november 1881, pag. 866.

2. Folkets namn och indelning.

Uti sin ofvan citerade uppsats har Mr Dall indelat de under namnet tschuktscher ofta sammanblandade folken uti följande grupper:

1) *Tsau-yú* = rentschuktscher,
2) *Chau-Chau* (egentl. *chauchu*) = kusttschuktscherna vid Ishafvet,
3) *Yū-it* = asiatiska eskimåer,
4) Befolkningen mellan kap Tschukotskoj och Ostkap.[1]

Enligt min erfarenhet kalla alla egentliga tschuktscher, d. v. s. de uti punkterna 1) och 2) angifna grupperna, sig med det gemensamma namnet *tšau-tšu*. Kusttschuktscherna (grupperna 2 och 4) hafva dessutom ett annat namn på sig sjelfva, nämligen *ańkadl'i* = hafsbor. Troligen räknar sig den tschuktschiska talande delen af befolkningen mellań kap Tschukotskoj och Ostkap (punkten 4) också till *tšau-tšu*. — Mr Dall har uttalat den förmodan, att ljudet *tš* (= engelsk. *ch*) uti *tšáutšu* riktigare borde uttalas som *ts* (således tsáutsu) på samma sätt som i många amerikanska språk. Af det ofvan anförda synes, att männens uttal är *tšautšu*, qvinnornas *tsautsu*. Då frågan är om ett flertal individer utaf tšautšufolket, begagnas äfven pluralformen *tšautšuat.*[2] Såväl rentschuktscherna som kustbefolkningen mellan kap Schelagskoj och Ostkap kallade sig sålunda. På frågan, till hvilket folk de höra, svarade de oftast *tšautšu muri* = vi äro tšautšu (tschuktscher). Ställdes frågan till kustbor, fick man stundom äfven svaret *ańkadl'i muri* = vi äro hafsbor. Vid närmare efterfrågan fick man dock det besked, att äfven *ańkadl'i* äro *tšautšu*. Så är äfven fallet, ty den enda väsentliga skilnad, som finnes mellan ren- och kusttschuktscher, är att de förra lefva af renskötsel och således äro tvungna att oftare byta om vistelseort än de senare, som bo vid kusten och lefva af fångst och fiske. Ordet *ańkadl'i* är pluralformen af *ańkadl'in*, som genom tillägg af personaländelsen *-dl'in* är härledt utaf ordet *ańka* = haf.[3]

Af det anförda synes, att Mr Dall's terminologi, enligt hvilken rentschuktscherna skulle kalla sig *Tsau-yú*, kusttschuktscherna deremot *Chau-chau* eller riktigare *Chau-chu*, är ohållbar.

[1] Anf. st. p. 863.
[2] Måhända fordrar denna forms användning äfven, att ordet icke efterföljes af något annat ord (?).
[3] På samma sätt bildas af ortsnamnen Naytskay Naytskaydl'in = en Naytskay-bo, af T'apka T'apkadl'in = en T'apka-bo, o. s. v.

Om de på asiatiska sidan om Berings haf boende eskimåernes benämning på sig sjelfva kan jag icke afgifva något på egen erfarenhet grundadt yttrande. Säkert är, att tschuktscherna kalla dessa eskimåer *áyguan*, kuststräckan längs Berings haf der de bo *Áyguatl'* och detta haf *Áyguatl'en ánka*. Som jag är böjd att tro, inbegripa såväl rentschuktscherna som de vid Ishafvet boende kusttschuktscherna uti detta namn äfven den tschuktschiska talande kustbefolkning, som bor söder om Ostkap. Denna min förmodan grundar jag derpå, att alla de tschuktscher, med hvilka jag under Vegas öfvervintring samtalade, och som för mig uppräknade de längs kusten belägna tschuktschiska byarna, påstodo, att *Uędl'ę*, den första byn vester om Ostkap, är den sista af tschuktscher bebodda plats, och att den följande byn *Pęęk*, som enligt deras förklaring borde ligga strax söder om Ostkap, är bebodd af *áyguan*. På samma sätt, sade de, är fallet med den öfriga kuststräckan söder ut. Som redan blifvit nämndt, påträffade vi dock uti byn Nunamo tschuktschisk befolkning. Under vistelsen der har jag om denna bys befolkning antecknat bland annat följande:

Redan innan vi hunnit ankra, kom från byn en båt med karlar till fartyget. Dessa voro inga eskimåer, som jag enligt flere författares utsago hade trott, utan tschuktscher — åtminstone talade de såväl sinsemellan som med mig tschuktschiska, så att jag förstod dem. De använde dock några andra ord än de tschuktscher, som vi hittills sett. Sålunda säga de i stället för *tíntin* (= is) ordet *íl'il*. Eljest tyckes språket vara, med undantag för några små olikheter uti uttalet, likt de öfriga tschuktschernas. Eget är, att de tschuktscher, med hvilka vi hittills sammanträffat, icke synas vilja erkänna dessa för sina stamförvandter, utan kalla dem *áyguan* och deras land *Áyguat'l*. Sålunda bådo tschuktscherna *Notti* från *Ręraytinop* och *Ereren* från *T'ápka*, att de skulle få följa med fartyget ett stycke öster ut, men icke längre än till byn *Uędl'ę*, ty längre bort bo *áyguan*, hvilkas språk de icke förstå, och der de icke skulle få någon mat. Då vi på morgonen samma dag, som vi kommo till *Nunamo*, passerade förbi *Uędl'ę*, besöktes vi af en mängd tschuktscher från denna by, hvilka äfven påstodo, att uti *Nunamo* och i byarna söder ut bor ett annat folk. Sjelfva ville *Nunamo*-borna icke veta af benämningen *áyguan*, utan kallade sig likasom tsckuktscherna längs ishafskusten *áṅkadli*. Deras drägt, sättet att klippa håret, qvinnornas tatuering och tältens form och inredning äro alldeles desamma som hos andra tschuktscher. Bygnadsmaterialet är olika och utgöres till största delen af hvalben och sälskinn, då der-

emot de öfriga tschuktscherna dertill använda trä och för det mesta renskinn. Äfven utseendet föreföll mig ofta vara eskimåiskt. Som längre fram uti kapitlet om »religiösa begrepp» kommer att omtalas, sålde tschuktscher från byn *Nunamo* utan att göra svårigheter åt oss en sälskalle, hvilket ishafstschuktscherna aldrig hade gjort.

Några smärre olikheter förefinnas således mellan denna bys befolkning och ren- och ishafstschuktscherna. Dessa olikheter äro dock icke större, än att dylika kunna förekomma hos delar af samma folk, som bo på olika trakter. Jag tror dessutom, att de förklaras derigenom, att en uppblandning ägt och måhända allt fortfarande äger rum mellan tschuktscher och eskimåer, och att den sålunda uppkomna befolkningen tagit språk och seder af tschuktscherna, men icke erkännes af dessa som stamförvandter, utan räknas till de längs samma kust boende eskimåerna eller »áyguan».

Af Mr Dall's uppsats framgår, att eskimåer (*Yū-it*, tschuktschernas *áyguan*) ännu i denna dag eller åtminstone för några år sedan bodde uppå kuststräckan mellan Ostkap och kap Tschukotskoj. Att jag uti min uppsats om kusttschuktscherna uti Ryska Geografiska Sällskapets »Isvestija» 1880, häftet 2, trott mig böra med försigtighet upptaga påståendet, att eskimåer nu för tiden skulle bo mellan kap Tschukotskoj och Ostkap, är en naturlig följd deraf, att vi både vid Lawrence och Konyam bay sågo uteslutande tschuktscher.

Inom tschuktschernas land förekomma således följande befolkningselement (gränsfolken oberäknade):

1. *Tšautšu* (tschuktscher),
   a) rentschuktscher,
   b) kusttschuktscher (*aṅkadl'i*),[1]
2. *Yū-it*[2] (asiatiska eskimåer, af tschuktscherna kallade *áyguan*),
3. Blandningsfolket vid kusten söder om Ostkap, som af öfriga tschuktscher räknas till *áyguan*.

---

[1] Kusttschuktscherna kunna icke betraktas som ett från rentschuktscherna skildt folk, utan förhålla sig till dem på samma sätt som fiskarlapparna förhålla sig till fjällapparna.

[2] Uti Dall's citerade uppsats finnes uti synonymin för *Yu-it* upptagen benämningen »*Emnun-ka*» (efter Shismareff). Detta ord betyder på tschuktschiska *söder* och har antagligen genom någon missuppfattning af infödingarnas tal blifvit ansedt såsom deras namn på de asiatiska eskimåerna.

3. Några af tschuktschernas geografiska begrepp.

Som jag redan tidigare i denna uppsats nämnt, kalla tschuktscherna kustlandet söder om Ostkap (= kap Deschneff) *Áyguatl'*, befolkningen på denna kust *áyguan* och Berings haf *Áyguatl'en áńka.*

Uti benämningen *Pęęk* synas tschuktscherna innefatta icke allenast byn af samma namn, som är belägen strax söder om Ostkap, utan äfven denna udde och Berings sund.[1] En utaf de i Berings sund belägna Diomed-öarna kallas af dem *Imadlin*, S:t Lawrence-ön *Engoę*. En infödning från byn *Irgunnuk*, i närheten af hvilken Vega hade sitt vinterqvarter, berättade mig, att tschuktscherna kalla amerikanska kusten vid Berings sund *Kgúmin*. Norr om *Kgúmin*, på andra sidan om en vik, skulle *Tékkän* ligga. Måhända är detta sistnämnda landet norr om Kotzebue Sound(?) De amerikanska eskimåerna kallas af tschuktscherna *yekgrgaúli* eller troligtvis riktigare uttaladt *yekgrgaudl'i*, som är pluralformen af *yekgrgaudl'in*. Detta ord är härledt ifrån *yekgrgin* = mun; *dl'in*, *udl'in*, *adl'in* och *gdl'in* äro i tschuktschiskan mycket vanligt förekommande substantiviska härledningsändelser. Att tschuktscherna härledt sin benämning på eskimåerna från ordet *yekgrgin* (= mun) är mycket lätt förklarligt af vesteskimåernas bruk att insticka fyrkantiga eller runda bitar af trä eller andra ämnen uti mungiporna. Att denna förklaring är riktig bevisas deraf, att tschuktscherna ofta, då de tala om detta folk, för att förtydliga, att de mena eskimåerna, peka med fingrarna på mungiporna. Samme tschuktsch från Irgunnuk berättade äfven, att norr ut från tschuktschernas land finnes ett land, som han kallade *L'ódlin*. Enligt hans utsago brukar halsbandslemmeln (Cuniculus l. Myodes torquatus) ibland komma derifrån öfver isen till deras kust.

4. Uppfattning af naturen.

Med stjernhimmeln äro tschuktscherna väl förtrogna, och jag har sett dem med stor skicklighet begagna sig af denna kunskap

[1] I anledning häraf ber jag att få fästa uppmärksamheten vid följande yttrande af N. Witsen (Noord en Oost Tartaryen, Eerste Deel, Tweede Druk, Nieuwe Uitg. [Amsterdam 1785] pag. 159): »Dat het woord *Peque* voor en *snelloopende Rivier,* zoo in't Noorder Amerika, als in Noord Asia, bekent is; en dat zoo wel in Japan en Jesso, als in Amerika, by de Zon gezwooren word, getuigt ook gemelte *de Groot.*» Som bekant råder i Berings sund tidtals en ytterst stark ström. Måhända har det deraf erhållit sitt namn. Så vidt jag vet, förekommer ordet *Peek* dock icke som nomen appellativum uti tschuktschiskan.

för att finna vägen om natten på den enformiga tundran. De hafva namn både för stjerngrupper och för enskilda stjernor. Dessa äro till en del tagna från djurverlden. Sålunda heter, enligt en tschuktschs uppgift, stjernbilden Cassiopea *Mél'utankin*, en härledning af ordet *Mél'otadlin*, som betyder hare. Enligt en annan uppgift skulle samma stjernbild heta *Úmkan*, en derivation af ordet *Úmku* = isbjörn. Orions bälte kallas *Ráu* = hvalfisk. En del stjernor benämnas efter deras färg. Sålunda kallas den rödaktiga Aldebaran *Tšetl'omakom*, en härledning af ordet *tšétl'u* = röd. Uti första delen af »Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser» har jag på sid. 397 i min tschuktschiska ordlista meddelat alla de tschuktschiska namn på stjernor och stjernbilder, som jag hört.

Så vidt jag kunnat förstå, tro tschuktscherna, att såväl stjernorna *(aňátl'iňan)* som solen *(tírkir)* och månen *(yédlin)* röra sig på undre sidan af himlahvalfvet, *ňárgine*. På min fråga, om på andra sidan om himlahvalfvet skulle finnas något land, fick jag visserligen jakande svar, om min sagesman tycktes mena, att man kommer dit efter döden, men alldeles säker är jag dock icke, huruvida vi förstodo hvarandra rätt eller ej.

Om stjernfall tro tschuktscherna detsamma som de flesta andra folk, nämligen att de äro stjernor, som lossnat från himlahvalfvet och falla ned. Den tschuktschiska benämningen på stjernfall, *erádl'e aňátl'iňan* är äfven härledd af verbet *erátęrgin* = falla och *aňatl'íňan* = stjerna.

För norrsken har jag erhållit tvänne benämningar, nämligen *yęetgdli* och *nekírin édl'irkin*. *Nekírin* betyder »nattens», och *édl'irkin* är tydligen beslägtadt med orden *edl'*- eller *edl'u* = hvit, ljus, *ędl'ek* = sommar, *edl'óňat* = dag och *edl'uredlin* = juni —juli, d. v. s. ljusaste tiden af året. *Nekírin édl'irkin* skulle således betyda ordagrant öfversatt nattens ljus eller något liknande. Om norrskenet har en tschuktsch berättat mig, att det är skenet af den bakom jorden gömda solen.

Uti de arktiska länderna ser man ofta praktfulla haloer (gårdar) omkring solen. Åt dessa hafva tschuktscherna gifvit namnet *yarar-kuml'erátirgin*. Den första delen af detta ord, nämligen *yarar*, är en ofta i tschuktschiskan återkommande stam. Ordet *yarar* betyder schamantrumma, *yararki* är att sjunga till schamantrumman, och *yarara* synes betyda amulett, men måhända äfven schaman, trollkarl. Det ser således ut, som tschuktscherna skulle med begreppet solgård förena något slags hexeri.

5. Religiösa begrepp.

På en utfärd, som jag gjorde inåt landet för att fiska uti en insjö, uppmanade min tschuktschiske följeslagare Notti mig att offra åt sjöns gudomlighet *ḡtaken kamak*, för att få en god fångst i nätet. På min fråga, huru han såg ut, svarade Notti: *»uiña lil'apen»* = jag har ej sett. Utom denna gud finnes det enligt hans utsago gudomligheter äfven uti strömmar, uti jorden och på några berg. Dessutom offra tschuktscherna åt solen och månen. Jag frågade nu, hvad man kunde offra åt guden, hvartill Notti svarade, att litet bröd och bränvin vore lämpligt. Då jag senare gaf åt honom en skorpa och bad honom offra den, gjorde han med hälen en liten fördjupning uti snön på insjöns is, smulade sönder en liten bit af skorpan och kastade smulorna i gropen. Resten af skorpan gaf han tillbaka med den förklaringen, att »kamak» icke behöfde mera, och att vi nu skulle få mera fisk i nätet än första gången. Notti sade ock, att tschuktscherna bruka offra för hvarje fångst. Sålunda hafva troligtvis alla de samlingar af björn- och sälskallar samt renhorn uppkommit, som vi ofta sett på den tschuktschiska kusten, isynnerhet på höjder.

Sådana på höjder belägna offerhögar hafva af oss blifvit sedda vid *Rḡrkaypiya*, *Onman*, *Yinrḡtl'en* och på ön *Idlidl'a*. De förnämsta, d. v. s. på ben rikaste offerplatser, äro de vid *Rḡrkaypiya*. Denna i många afseenden märkvärdiga, genom ett lågt och smalt sandnäs med fastlandet förenade udde är mest känd genom F. v. Wrangels berättelse om de der försiggångna striderna mellan tschuktscherna och denna kusts forne herrar, de s. k. »onkilon», hvilka troligtvis voro eskimåer. Åt norr, mot hafvet, bildar denna udde en hög och brant klippvägg, hvarifrån åt söder sträcker sig en i början mera, men, ju längre man kommer, allt mindre brant sluttning. På de lägre delarna af denna sluttning ligga ruinerna af onkilonfolkets gamla boningar, högre upp ligga offerplatser. Här ser man en mängd isbjörn- och några hvalross-skallar lagda uti koncentriska cirklar, tätt intill hvarandra och med nosen åt cirkelns medelpunkt. Uti midten af en sådan offerhög voro uppstaplade åtskilliga renhorn och basaldelen af ett par elghorn. Under stenarna och i mossan på detta ställe funno vi en ofantlig mängd klippben af säl (åtminstone till största delen af Phoca foetida).

I många afseenden lik *Rḡrkaypiya* är den lilla ön *Idlidl'a*, som är belägen vid kusten mellan Vegas vinterstation och Berings

sund, 1—2 kilometer från byn *T'apka*. Ön stupar med branta granitväggar åt norr, öster och vester. Söder ut bildar den en lägre, men också ganska brant sluttning. På krönet af denna ligga lemningar efter gamla onkilonboningar, som likna de vid *Rȩrkaypiya* belägna, men delvis äro mer sammansatta. Öns höga nordliga utsprång användas troligen också som offerplatser, hvilket bevisas af många der kringströdda sälklippben och käkar. Uppå den ganska höga, i närheten af Vegas vinterstation belägna udden *Yinrȩtl'en* finnes en offerhög, som består af isbjörnskallar, lagda i en cirkel med nosarne inåt.

Offerhögarna såväl vid Rorkaypiya som på Yinretlen-udden hafva småningom hopats under årtionden, ja måhända århundraden, hvilket synes af de laf- och mossbelupna skallarna. Måhända förskrifva sig en del af dessa skallar från den tiden, då eskimåer ännu bodde längs denna kust. Att dessa offer allt ännu fortfara bevisas af de alldeles färska björnskallar, som vi ofta anträffade uti dessa offerhögar.

Den omständigheten, att tschuktscherna offra åt gudarna skallarne af de djur, som blifva deras byte, förklarar deras obenägenhet att bortgifva skallar isynnerhet af björn och säl, som tyckas utgöra de förnämsta offerdjuren. Egendomligt nog hade de tschuktscher, med hvilka vi sammanträffade vid Lawrence bay, söder om Ostkap, icke denna fördom. De gåfvo utan att göra några svårigheter skallen af den vackra Histriophoca fasciata. Skallar af dödade djur tyckas dock användas af tsckuktscherna utom till offer såsom ett slags amuletter eller skyddsmedel, för att från deras tält afvända sjukdomar och annat ondt. Ett egendomligt fall af en vargskalles användande antecknade jag under en resa till Koljutschinviken. Jag hade hos en tschuktsch i byn Pidlin sett en gammal vargskalle jämte en mängd små amuletter, en torkad vargnos och en platt sten vara upphängd vid en smal rem i taket. Jag lyckades efter långa underhandlingar att öfvertala tschuktschen att sälja åt mig vargskallen till ett högt pris. Men strax derpå ångrade han sig och tog den tillbaka med den förklaringen, att hans då fyra eller fem år gamla son skulle behöfva den framdeles vid val af hustru. Hvilken rol den der[illegible] skulle spela, fick jag dock icke veta.

Om ett [illegible] [illegible]er bland tschuktscherna berättar [illegible]

G. L[illegible] [illegible] expedition följde [illegible]

[illegible] [illegible]gonen bröto [illegible]

[illegible] återstående [illegible]

[illegible] hade var[illegible]

alltid för detta ändamål något ris. Detta gjordes t. o. m. då de eljest icke hade gjort upp eld och åto kall mat.»

Bland de mera bofasta kusttschuktscherna, som resa utan familj och tält, har jag icke observerat något dylikt. De från Pitlekay under vintern bortflyttade kusttschuktscherna dödade visserligen innan de foro några af sina hundar. Men om detta var ett offer eller endast förorsakades af brist på föda vet jag icke. Dock är det förra sannolikare. I sådant fall skulle de hafva för sed att offra hvar gång de byta om boningsplats.

v. Maydell berättar om ännu andra offer: »Då vi anlände till hafvet bringades igen ett ansenligt antal offer. Så snart alla läger voro uppslagna, hämtades renhjordarne, och hvarje tschuktsch utvalde några af de bästa körrenarna, allt efter förmögenhetsvilkor: om jag icke missminner mig, offrade Amrayrgin (höfdingen) 8 renar. Vanligtvis leddes renen fram, och ägaren stack den i bröstet med en knif.»[1]

Jag har redan ofvan nämnt några ord om en vargskalles användning som ett slags amulett. Den vanligaste amulett, som man ser de flesta tschuktscher bärå vid en rem på halsen, är en liten träklyka om 4—5 centimeters längd. En mängd små bensniderier, som tschuktscherna hafva, och som föreställa menniskor, sälar, fåglar m. m., äro sannolikt äfven något slags amuletter.

En högst anmärkningsvärd omständighet är, att tschuktschiska ordet *kamak* = gud tydligen har samma stam som det japanska ordet *kami* och ainofolkets (kurilernas) *kamoi*, hvilka ord äfven betyda gud. Uti den med tschuktschiskan mycket nära beslägtade korjakiskan, som talas af de söder om tschuktscherna boende korjakerna, hvilkas område sträcker sig långt in i Kamtschatka, är troligtvis ordet för begreppet gud detsamma som i tschuktschiskan.[2] Vi skulle således hafva hos nästan hela den serie af olika folkslag, som bebo Stillahafs-kusten från och med Japan till Berings sund och tala olika språk, samma ord för detta begrepp. Huru kamtschadalerna (Itelmen) kalla sina gudar eller andar, vet jag ej.

Uti tschuktschiskan återfinna vi *kamak* uti ordet *kamakatan*, vara sjuk. Troligtvis är orsaken till förvandtskapen mellan dessa ord att söka uti den hos många folk gängse tron, att sjukdomar förorsakas af onda andar, som taga säte uti den sjukes kropp. Måhända är ordet *kamagrgtgn*, mammutbete, äfven beslägtadt med

[1] Sibiriska afdelningens af Ryska Geogr. Sällsk. Isvestija. T. II. N. 1 och 2 pag. 68.

[2] Jag har för tillfället ingen korjakisk ordlista till hands, hvarigenom jag skulle kunna öfvertyga mig om, huruvida så verkligen är förhållandet.

kamak. Den senare delen af detta ord, *rętęn* eller *ręttęn*, betyder bete eller horn. Dessa betars för vilden oförklarliga ursprung har i sådant fall gifvit anledning till deras benämning, som ordagrant öfversatt troligtvis betyder guda- eller trollbete.

6. Lekar, dans, sång och musik.

En af de första dagarne efter det Vega stannat vid *Pitlekay*, var jag i land med några af besättningen. För att få tschuktscherna, som stodo på stranden och sågo på oss, att utföra några af sina lekar, började jag med våra sjömän springa »sista paret ut». Tschuktscherna ville nu i sin tur visa sin skicklighet och stälde derför upp sig på en linie, framför hvilken en tschuktsch tog plats som mål på ett afstånd af omkr. 150 steg. På ett gifvet tecken sprungo de nu i kapp till detta mål. — En annan lek bestod deri, att tschuktscherna stälde sig uti en cirkel på lika afstånd från hvarandra, hvarpå de i sakta lunk sprungo efter hvarandra.

Något motsvarande vår dans, uti hvilken både män och qvinnor skulle deltaga, har jag icke sett hos tschuktscherna. De af sång eller vanligen af mer eller mindre oartikulerade ljud åtföljda danser, som jag sett hos tschuktscherna, hafva alltid utförts endast af qvinnor i stående eller sittande ställning. De påminna något om japanskornas prestationer i dans, men sakna deras mjukhet och behag.

Den vanligaste dans, som vi under öfvervintringen voro i tillfälle att se, och som oftast utfördes af små flickor (ibland äfven af någon liten gosse), har jag i min dagbok beskrifvit på följande sätt:

Två flickor ställa sig antingen midt emot eller bredvid hvarandra — i förra fallet bruka de lägga händerna på hvarandras axlar — vagga turvis åt hvardera sidan, hoppa emellanåt fram och svänga om. Till dessa rörelser sjunga eller rättare sagdt grymta de takten.

En annan dans, som jag sett, är mer en med mimik utförd sång än en egentlig dans. Jag såg en gång ett par tschuktschqvinnor utföra en sådan dans i sittande ställning. De hade klädt af sig ända till midjan, så att öfre delen af kroppen var alldeles bar. Sången, som utgjordes af regelbundet utstötta korta, grymtande och hesa ljud, beledsagades af kroppens svängande turvis åt höger och åt venster och armarnas samtidiga sträckande åt samma håll.

Tschuktschernas sång är ofta endast en efterhärmning af djurs läten — åtminstone gjorde den ofta på mig detta intryck — eller också består den af improvisationer utan någon bestämd meter eller rytm och ganska liten omvexling i toner. Icke sällan äro dock de deri förekommande ljuden bestämda och återkomma i en viss ordning, oaktadt de oftast icke utgöras af ord, som skulle hafva någon mening. Endast ett par gånger har jag kunnat urskilja en bestämd melodi. En af dessa meddelar jag här nedan som prof. Såväl uti melodin som isynnerhet uti texten torde finnas fel hufvudsakligen mot slutet. Ett ungefärligt begrepp kan denna profbit dock gifva om tschuktschernas sång:



Sin sång accompagnera tschuktscherna ofta på ett instrument, *yarar*, som liknar en tamburin. Det utgöres af en träring, som är försedd med ett kort handtag. Öfver ringen är spänd en trumhinna. På detta instrument slår man med en pinne eller flisa af hvalfiskben (hvalbard), hvarigenom ett ganska doft buller åstadkommes. — *Yarar* bör dock icke betraktas som ett vanligt musikaliskt instrument; den är egentligen en s. k. schamantrumma, ett redskap som användes af de flesta sibiriska folks schamaner (trollkarlar) vid utöfningen af deras verksamhet. En afbildning af detta instrument och en utförligare beskrifning öfver dess utseende och användning finnes uti A. E. Nordenskiölds »Vegas färd kring Asien och Europa» senare delen sidd. 26 och 130. På sidan 134 uti samma arbete finnes afbildadt ett tschuktschiskt blåsinstrument, hvilket jag dock aldrig sett användas.

7. Tatuering.

Bland tschuktscherna är det hufvudsakligen qvinnorna, som tatuera sig. Tatueringen verkställes medelst nålar och sot; måhända användes dertill äfven grafit, som tschuktscherna samla ur sitt lands bäckar. Qvinnornas tatuering synes vara densamma längs hela tschuktschkusten från kap Schelagskoj till Berings sund. Den vanligaste ansigtstatueringen finnes afbildad

uti Nordenskiölds »Vegas färd kring Asien och Europa», senare delen sid. 104. Icke sällan är tatueringen på kinden dock mer sammansatt än der är framställdt. Nedanstående bild 1 återger ett sådant tatueringsmönster.

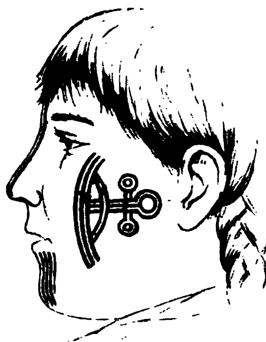


Bild 1.
Ansigtstatuering hos en tschuktschiska.

Jag har tyckt mig finna, att flickor under 9 eller 10 års ålder aldrig äro tatuerade. Derpå erhålla de småningom de båda strecken, som gå från nässpetsen upp till hårfästet, sedan följa de vertikala hakstrecken och till sist tatueringen på kinderna, hvaraf de främre bågarna först uppträda, den bakre delen af mönstret senast. Denna sistnämnda är äfven den del af mönstret, som oftast saknas.

I nedanstående bild 2 har jag afbildat armarnas tatuering hos en qvinna från byn *T'ápka*.

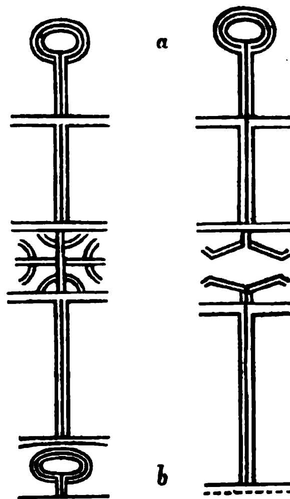


Bild 2.
Venstra och högra armens tatuering hos en tschuktschiska.

Tatueringsmönstret sträcker sig från. skulderleden, der den öfre tredubbla ringen (a) är belägen, till handleden (b). Som af teckningen synes, är högra och venstra armens tatuering olika.

Männen vid Vegas vinterstation tatuerade sig endast medelst ett eller två korta, horisontella streck öfver näsroten. En del af karlarne vid *Ręrkaypiya* (C. North) hade deremot ett kors tatueradt på hvardera kindbenet; andra hade endast målat dylika med rödmylla. Några tschuktscher på denna plats hade äfven öfverläppen tatuerad.

Jämför man de här meddelade teckningarna af tschuktschernas tatueringsmönster med de uti »Vegas färd kring Asien och Europa», senare delen sid. 252 framstälda,. af dr Stuxberg afritade eskimåiska tatueringsmönstren från S:t Lawrence-ön, så finna vi, att de uti grunddragen öfverensstämma, fastän de tschuktschiska mönstren äro betydligt enklare än de eskimåiska.

8. Morfologiska undersökningar.

De mätningar, som uti nedanstående uppsats offentliggöras. har jag under Vegas öfvervintring vid Pitlekaj verkstält med tillhjelp af ett rekrytmått, ett mätband och en timmermanskrumcirkel. Då jag dessutom förut icke haft någon öfning uti anställandet af dylika undersökningar, så är det naturligt, att de icke kunna vara så noggranna som de borde. I brist på bättre kunna de dock bidraga till att i någon mån fylla den stora lucka, som råder i vår kunskap om tschuktschernas morfologi.

Kroppslängd. Likasom till andra morfologiska karakterer äro tschuktscherna äfven till sin kroppslängd mycket varierande. Medellängden af 51 tschuktscher, män och qvinnor, som jag under Vegas öfvervintring uppmätt, utgör 1,624 m.m., fotbeklädnaden inberäknad. Subtraheras 6 m.m. bort för denna, *så erhålla vi för tschuktscherna en medellängd af 1,618 m.m.* Af de uppmätta individerna voro 37 män och 14 qvinnor; de förras medellängd var 1,655, de senares 1,543 m.m. Subtrahera vi här likasom i det allmänna medeltalet 6 m.m. bort för fotbeklädnaden, så erhålla vi *för männen en medellängd af 1,649, för qvinnorna 1,537 m.m.* Af de af mig mätta individerna hade dock 53 % icke nått en ålder af 30 år; 37 % voro ännu uti en ålder mellan 18 och 25 år. De angifna talen kunde således måhända ytterligare något ökas.[1] Ett större antal mätningar kommer troligen det oaktadt att något sänka medellängden för qvinnorna, emedan bland de 14 af mig mätta tschuktschiskorna fans en, som var 1,744 m.m. lång och genom sin ovanliga längd höjde medeltalet med 16 m.m. I alla fall äro de anförda talen tillräckliga för att visa, att bland tschuktscherna såväl män som qvinnor äro af medellängd.[2]

Medeltal gifva dock ännu icke ett klart begrepp om storleksförhållanden. Afvikelserna på båda sidor om medeltalet kunna vara större eller mindre och kunna förekomma mer eller mindre vanligt. För att äfven antyda dessa omständigheter, vill jag meddela följande tal:

[1] Som bekant upphör växandet — åtminstone hos en del folk — först vid 30 års ålder. Jfr Peschel, Völkerkunde (Leipzig 1875) pag. 82.

[2] Peschel, Völkerkunde pag. 87.

Längd i m.m.	Antal	
	män	qvinnor
1457—1500	—	6
1500—1600	5	6
1600—1700	25	1
1700—1772	7	1
Summa	37	14

	Längd i m.m.	
	Max.	Min.
Män	1792	1510
Qvinnor	1744	1457

Häraf synes, att 70 % af männen hade en längd mellan 1600 och 1700 m.m., af qvinnorna 86 % mellan 1463 och 1601 m.m. En längd, som öfverstiger 1600 m.m., är för tschuktscherna en sällsynthet.

Kroppsbygnad. Tschuktscherna äro oftast rätt starkt bygda och hafva välbildade, men något smala armar och ben. I synnerhet kortare personer äro ofta till sin kroppsbygnad satta och knubbiga, men någon verkligen fet person har jag aldrig påträffat bland dem. Händer och fötter äro både hos män och qvinnor små. Mätt på ryggsidan från handleden till långfingerspetsen var handens längd hos tre karlar och två qvinnor följande:

	Kroppslängd i m.m.	Handens längd i m.m.
Karl	1603	160
»	1603	153
»	1626	164
Qvinna	1477	158
»	—	150

Männen äro goda fotgängare och deras gång lätt och elastisk. Qvinnornas gång är deremot tung och vaggande, hvilket dock troligen bör tillskrifvas deras obeqväma och vida kostym af renskinn.[1]

[1] Jag begagnar mig af tillfället att här omnämna en egendomlig stående hvileställning, som tschuktschiskorna ofta intaga. Derunder luta de kroppen något framåt, böja knäna framåt, så att låret och underbenet bilda en trubbig eller rät vinkel, stöda ena armbågen mot låret och låta hakan hvila i handen. Denna särdeles ograciösa och enligt våra begrepp obeqväma ställning har jag aldrig iakttagit hos något annat folk.

Mätningar å lefvande tschuktscher från tschuktsch-halföns nordkant.

	Kön.	Ålder.	Kroppslängd från hjessan till marken.	Hufvudets största längd från glabella till bakhufvudets yttersta punkt.	Hufvudskålens största bredd.	Hufvudets bredd vid öronöppningarnes öfre kant.	Hufvudets horisontella omkrets mätt öfver glabella och bakhufvudets yttersta punkt.	Vertikalbågen öfver hjessan mellan öronöppningarne.	Ansigtets höjd från näsroten till hakan.	Ansigtets bredd mellan underkäksvinklarne.	Ansigtets bredd mätt öfver okbågarne.	Afståndet mellan näsrotens midtpunkt och yttre öronöppning.	Afståndet mellan subnasalpunkten och yttre öronöppningen.	Afståndet mellan öfverläppens framkant och yttre öronöppningen.	Afståndet mellan hakans midtpunkt och yttre öronöppningen.	Näsans längd från näsroten till subnasalpunkten.	Näsans längd från näsroten till spetsen.	Afståndet mellan inre ögonvinklarne.	Afståndet mellan näsvingarnes yttre kanter.	Munnens bredd.	Örats största längd.	Halsens längd från adamsäpplets öfre rand till bröstbenet.
Tšeptšo från Pidlin.........	m.	30	1603	189	150	141	358	346	120	121	143	116	129	142	149	56	50	36	38	47	62	75
Rul'tugin från Yinretlen........	m.	18	1603	196	148	117	545	344	125	124	143	117	121	132	145	56	47	37	37	43	—	86
Tšayguin från Yinretlen........	m.	35	1624	197	149	138	545	350	127	110	135	120	127	138	147	50	46	35	40	51	65	65
Pedzaka från Yinretlen........	f.	20	1509	191	147	122	555	355	126	130	151	121	121	131	133	59	45	45	45	60	—	—
Ayňaňa från Yinretlen........	f.	20	1477	190	147	140	551	332	118	126	146	117	125	133	149	55	40	34	35	46	—	—
Edl'muňa från Pidlin...........	f.	25	—	179	149	131	525	235	110	114	117	106	115	124	133	51	44	35	34	54	62	65
Nummer................			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Af måtten är n:o 1 taget medelst rekrytmått, 2, 3, 4 och 7—20 med krumcirkel, och slutligen 5 och 6 med mätband.

För att af måtten 1 och 2 beräkna kraniets längd-bredd-index, måste hudens dubbla tjocklek först subtraheras från dessa tal. Dervid har jag efter professor G. Retzius[1] antagit, att tjockleken af hufvudets hudbetäckning i allmänhet är omkring 4 m.m. Sedan denna reduktion blifvit verkstäld, finner man, att längd-bredd-index å de uppmätta individernas kranier är för

Tšeptšo	78,4	%
Rul'tugin	74,4	»
Tšayguin	74,6	»
Pedzaka	75,9	»
Ayñaña	76,4	»
Edl'muña	82,4	»

Följa vi Brocas nomenklatur,[2] enligt hvilken en längd-bredd-index af

75,00 % och derunder	utmärker	dolichocephaler,
75,01—77,77	»	sub-dolichocephaler,
77,78—80,00	»	mesaticephaler,
80,01—83,33	»	sub-brachycephaler,
84,34 och derutöfver	»	brachycephaler,

så måste 2 af de uppmätta individerna hänföras till dolichocephaler, 2 till sub-dolichocephaler, 1 till mesaticephaler och 1 till sub-brachycephaler. Medeltalet af de anförda längd-bredd-indices är 77.

Ansigtsdrag. Dessa visa tvänne olika typer, mellan hvilka talrika öfvergångar finnas. Den ena af dessa bär den rent mongoliska prägeln, nämligen bredt ansigte, snedt stälda ögon, utstående kindknotor och plattad näsa; den andra utmärker sig genom smalare ansigte, rätt stälda ögon och högre, ibland något krökt näsa. För alla tschuktscher äro gemensamma den låga pannan, som icke sällan nästan alldeles döljes af det nedstrukna håret, de framstående läpparna, som göra den äfven eljest något prognata ansigtsprofilen ännu mer framskjutande. Öfverläppen är derjämte ofta något uppdragen, så att munnen i sin vanligaste ställning är halföppen. Ögonen äro af medelmåttig storlek, iris svart eller brunsvart, tänderna oftast hvita och vackra. Karlar af ansenligare längd hafva i allmänhet mera smalt ansigte och hög näsa. Qvinnorna hafva vanligen bredt och något fylligt ansigte.

[1] Finska kranier (Stockholm 1878) pag. 158.

[2] P. Topinard, l'Anthropologie (Paris 1879) pag. 242.

Hyn är nästan alltid mer eller mindre gul, ibland stötande i kopparrödt, ibland nästan hvit. Den skära, genomskinliga hy, som utmärker de germaniska folken, ser man dock aldrig. Smuts bidrager äfven att gifva åt huden en gråare anstrykning än den i sjelfva verket äger.

Hårväxt. Håret är svart, rakt och groft. En enda gång, nämligen då vi passerade kap Schelagskoj, har jag sett en enda tschuktsch med ljust hår. Detta beroddc antagligen på inblandadt främmande, sannolikt ryskt blod. Af ålderdom grånadt hår är sällsynt, skallighet ännu sällsyntare. Skäggväxten är mycket klen. Bröst, armar och ben äro hårfria.

ON THE PROPERTIES

OF

WATER AND ICE

BY

OTTO PETTERSSON.

WITH FOUR PLATES.



CHAPTER 1.

Introduction.

The object of this paper is to account for the physical properties of water in the liquid and solid state at those temperatures, to which ice and water are generally exposed in the arctic sea. The author has limited his researches to temperatures between —20° C and + 15° C, as the changes in the volume etc. of ice below —20° C and water above + 15° C are almost entirely void of interest to the hydrographer. But between the narrow limits thus assigned, it has been the aim of the author, to attain the greatest possible accuracy of measurement. The interest of an hydrographer of the arctic ocean naturally concentrates upon the formation of ice and the changes in the physical conditions accompanying the freezing of water — a problem, which, strange to say, has never before been subject to quantitative researches [as far as regards ice from oceanwater], although a great amount of most valuable observations have been collected by arctic explorers.

Being commissioned by Professor Nordenskiöld to write the hydrographical results of the Vega-expedition, I obtained his permission to insert an introductory paper on the properties of sea-ice and sea-water. In the first place I had to make the choice of an appropriate material for my experiments. I naturally decided to put to the test samples of such kinds of water, as are found to predominate in the arctic seas. In the Siberian sea, from whence the hydrographic material of the Vega-expedition was collected, there may be found water of almost every possible gradation in saltness, from the oceanwater at the bottom, which contains 3.4 per cent of salt, to the fresh water in the upper strata, which is spread widely over the surface of the sea by the powerful

current of the great rivers of Siberia. But it will soon be found, that all these kinds of water are not of equal importance. The peculiar conformation of the Siberian sea seems to depend upon two main components, viz. the salt water from the ocean, which on account of its specific gravity sinks to the bottom and is found, wherever the depth of the sea exceeds 20 or 30 metres, and the fresh or brackish water from the estuaries of the rivers, which predominates at the surface and also extends to the bottom of the shallow parts of the sea along the coast. On the plates of the following paper, where the curves of equal saltness and temperature are traced, we will everywhere find layers of little or no saltness superposed upon, and in contact with real oceanwater, the intermediate layers either thinning out or vanishing altogether. The 14th of August 1878, in the northeastern part of the Kara Sea, at 76° 18′ Lat. and 95° 30′ Long. E. G., a serial deepsounding was taken, the density and temperature of the water being determined for every 5th metre from the surface to the bottom. The result is shown in the following table:

Depth in metres	Temp: (observed)	Specific gravity (obs:)	Saltness in %
0	+ 0°.9 C	1.0094	1.1
5	+ 0.1	1.0120	1.4
10	— 1.07	1.0182	2.3
15	— 1.30	1.0239	3.0
20	— 1.38	1.0249	3.2
25	— 1.38	1.0259	3.3
30	— 1.40	1.0262	3.3
35	— 1.40	1.0264	3.4
40	— 1.40	1.0269	3.4
45	— 1.45	1.0265	3.4
50	— 1.45	1.0270	3.4
55	— 1.45	1.0268	3.4
60	— 1.45	1.0267	3.4

Thus the samples of water collected by the Vega-expedition present the most striking examples of abrupt changes in saltness and temperature, proving that the intermingling of the fresh and salt water had just begun at that distance from the coast, where the Vega passed.

It is not very probable, that the Siberian sea ever attains a uniform and homogeneous composition, not even at higher latitudes. The difference in the temperature of the salt and

fresh strata will of course tend to accelerate the diffusion, but on the other hand it must be remembered, that water-strata of different origin can exist isolated for a very long time over vast spaces of the open ocean, without exchanging their individual properties. Besides, in the arctic sea there is a mighty force at work to counteract the diffusion of the waters, viz. the extreme cold of the winter season, which causes the water to freeze solid on a larger scale than any where else. The water once transformed into ice is naturally exempt from the further influence of diffusion, and moreover the brackish water, which has been formed in summer, is divided by freezing into salt water and ice, which contains little or no salt.

Whether the ice is formed entirely from salt water as in the sea between Greenland, Spitzbergen and Novaya Zemlya or from the fresh or brackish water forming the upper layers of the Siberian sea, the freezing process has the same tendency to make the difference between the original constituents of the seawater still more marked.

Neither does the melting of the sea-ice tend in any high degree to unite again the fresh and salt water. It is a well-proved fact, that a great deal or perhaps the most part of the arctic ice never melts at those latitudes, where it was formed, but is carried away with the great arctic current along the eastern coast of Greenland and America, until it melts in the relatively warm part of the Atlantic, which is crossed by the Gulf-stream. There is every reason to suppose, that the ice of the Siberian sea also partakes of this great circulation. The ice drift current here must exist at latitudes hitherto little explored, but nevertheless the ships of the two most hazardous expeditions of later years, the Tegetthoff, of the Austrian, and the Jeannette of the American expedition were caught by the mighty ice drifts of this current and carried away to the north-west, Tegetthoff from 78° 42′ Lat. 73° 18′ Long. E. G. to the shores of Franz Josef Land at 79° 43′ Lat. 60° 23′ Long. E. G., where she was abandoned in the ice; [1] Jeannette

[1] »Ganz bestimmt zeigen uns unsere Erfahrungen, dass im Süden von Franz-Josef-Land ein fortwährender Abfluss von Eis von Ost gegen West, also aus den Sibirischen Gewässern, Statt findet. Aus den Winden des letzten Winters habe ich die Überzeugung gewonnen, dass wir im Norden von Spitzbergen wieder zum Vorschein gekommen wären, wenn sich nicht unser Feld bei der Wilczek-Insel am Landeise festgelegt hätte.»

Schiffslieutn. Weyprechts Vortrag über die von ihm geleiteten »wissen-

from tho coast of Wrangel's Land to 77° 30' Lat. 155° Long. E. G.[1]

But the fate of the wrecked expeditions was scarcely needed to convince us of the existence of an ice-current from east to west in the northern part of the Siberian sea, since the huge accumulation of driftwood, heaped up on every shoal coast of Spitzbergen, must unmistakably be deposits arriving from the mouths of the Siberian rivers.[2] Spitzbergen acts like a breakwater on this ice-current, forcing it to round the northern points of the North-East-Land or pass through Hinloopen Strait. We know, that the northern coast of Spitzbergen is swept by the drift ice, which occasionally leaves a narrow channel of navigable water, more or less open, extending from the Amsterdam Island archipelago toward the north-east. In the Ergänzungsheft N:o 16 zu den Geograph. Mittheil., where Petermann has inserted a map of Spitzbergen, taken from the measurements by Nordenskiöld and Dunér of the Swedish expeditions 1860—1864, the places, where driftwood is principally found, are marked with green tints. A glance at this map shows us, not only the northern coast of the North-East-Land from Dove bay to Hinloopen Strait and likewise the Seven Islands, Moffen, Low Island, but also the *southern* coast of Stans' Foreland, the Thousand Islands and the *eastern* side of the shoal coast of South-cape, where a branch of the ice-current seeks its way westward, garnished with driftwood.

But also that part of the ice, which really melts in the arctic sea, leaves the water in a condition little favorable for immediate diffusion. The density of the ice-water at the melting-point being very inferior to that of the salt water beneath the ice, the melting process will tend to produce a thin superficial stratum of fresh water, which the remains of the floating ice will protect from external disturbance by keeping out the force of the waves. Some examples will tend to confirm this.

Early in summer the south-eastern part of the Barentz Sea with the entrances to the Kara Sea, the Kara Strait and the Yugor Schar are barricaded by a strong barrier of pack-ice, which in August melts away very rapidly. In this part

schaftlichen Beobachtungen während der 2ten Oesterr.-Ung. Nordpolar-Expedition unter Weyprecht u. Payer 1872—74. Wien Jan. 18, 1878.

[1] Scientific results of the »Jeannette» expedition. Nature, Sept. 14, 1882.

[2] See Agardh, Öfvers. K. V. A. Förhandl. 1869.

of the sea, the 3rd August 1881, a deepsounding was made by the Holland expedition on board of the Willem Barentz [1] with the following result.

Depth in fathoms	Temp.	Density
0	+ 8.2	1.006
1	+ 6.2	1.009
2	+ 1.7	1.020
3	— 1	1.0236
5	— 1.5	1.0247
7	— 1.5	1.0249
10	— 1.6	1.0244
20	— 1.6	1.0244
30	— 1.6	1.0254
40	— 1	1.0168
55	— 1.4	1.022

The abrupt change in the quality of the water, which takes place at a depth of 2 fathoms, is very remarkable. Another example. In the beginning of July 1879 the ice began to thaw at Pitlekaj, the winter harbour of the Vega. The 7th of that month, 11 days before the ship escaped from its icy boundaries, the saltness of the waterstrata was found to be:

Depth in metres	Temp. (observed)	Saltness in %
0	+ 4°.1	0.04
5	+ 0.6	0.13
7	— 1.0	2.3
10	— 0.6	3.0

These considerations led me to adopt the following plan. Wishing to direct the experimental research principally to those phenomena, which are found to be of preponderating importance in nature, I resolved to study separately the change of heat and volume by the freezing of

1. pure water (chapter 3, Tab: I, II, III.)
2. brackish water of little saltness (chapter 4, Tab: IV, V.)
3. oceanwater of ordinary saltness (chapter 4, Tab: VI.).

I will first devote a couple of lines to the results already obtained by other investigators.

The properties of pure water being a subject of fundamental importance to physical science as well as to hydro-

[1] Verslagen omtrent den vierden tocht van de Willem Barentz naer de Yszee in den Zoomer van 1881., page 52. The author observes: »het warme lichte water van de oppervlakte is slechts een groote vaam diep en beweegt zich vrij zeker in eene andere richting als de koude onderstroom».

graphy, I felt convinced beforehand, that no valuable observation of this kind could have escaped the notice of my predecessors, and consequently was prepared to repeat their determinations merely in order to verify the exactness of the new methods, which I wished to introduce. In many respects I found this opinion confirmed — not in all.

On the dilatation of pure liquid water there have been published many treatises by prominent authors. The numbers derived from my own researches in Table I, B. do not claim any superiority to those already published by Hällström, Kopp, Pierre a. O. On the contrary, I expressly wish to call attention to the fact, that my dilatometer [see page 268], if once adjusted for attaining the greatest possible accuracy of determination of the volumes of ice, performs its functions under somewhat unfavorable circumstances, if used to measure the dilatation of the melted ice, but nevertheless I think, that the close coincidence of the numbers in Table I, B. with the results of Pierre, Kopp, Rossetti a. O. will testify, that the new instrument is not inferior to any hitherto used in investigations of this kind.

Also with regard to the change of volume of pure water, when transformed into ice [at 0° C], my experiment is to be considered only as a repetition of the determinations of Bunsen.[1] This might be foreseen, because in this peculiar case the dilatometer performs its functions exactly in the same way as the instrument described by Bunsen in Pogg. Ann. CXLI.

The measurements of the dilatation of pure ice hitherto published cannot be compared to the determinations of Kopp a. O. on liquid water in point of exactness — naturally on account of the difficulty of the problem, whatever method may be chosen for the experiment. Some of these previous determinations may be mentioned here. It must be observed, that the result is found to be different, if the measurement is made on ordinary ice, which contains air (the determinations of the coefficient of linear expansion) or on ice, which is entirely free from air [the measurements of the cubic expansion].

Of the former kind there exists [besides some ancient observations by Placidus Heinrich[2] and more recent by

[1] The previous determinations [by Ermann, Kopp, Brunner a. O.] can be safely omitted here. The only result, which really can compete with the determination of Bunsen, is that of Plücker and Geissler (Pogg. Ann. LXXXVI), who found the increase of volume at 0° C = 0.09195.

[2] Bair. Acad. Phys. Abh. 1806; coefficient of exp. = 0.000024.

Ermann] a series of determinations from 1845—1846 by the Pulkova astronomers Schumacher, Porth and Moritz. They found [1]

the linear coefficient of dilatation of ice = 0.00006424 (Schumacher)
» » » » » » » = 0.00006887 (Porth)
» » » » » » » = 0.00006469 (Moritz)

The coefficient of cubic dilatation of the ice was determined by Brunner [2]

coefficient of cubic expansion of ice = 0.000113

This number is decidedly too small. More exact determinations on pure ice were made in 1852 by Plücker and Geissler. [3] The average results from 4 series of experiments executed with dilatometers of diminutive size but admirable workmanship were:

1) coefficient of cubic expansion of ice = 0.000155
2) » » » » » » = 0.000158
3) » » » » » » = 0.000156
4) » » » » » » = 0.000170

Plücker and Geissler concluded from their experiments, that the coefficient of expansion by heat of pure ice is constant and its dilatation regular at all temperatures (from 0° unto —20° or —24° C).

In 1879 the author, in company with H. Larson [4], tried to trace out the curve of volumes of the ice for every centigrade from 0° to —12°.75 C. We found it easy to verify, that the average coefficient of expansion given by Plücker and Geissler was right, but we found serious reasons to doubt, that the dilatation of ice was uniform. On account of the imperfect construction of my dilatometer at this time and in want of a balance adapted for exact weighing of great quantities of mercury, we were obliged to postpone the verification of this observation.

In the following it will be shown, that we were not mistaken, though we then considerably overrated the irregularity of the dilatation of the ice.

But we certainly did not then expect to find, that the

[1] Recueil des Memoires des Astronoms de Pulkowa. 1853.
[2] Ann. chim. et phys. (3) 14. (1845).
[3] Pogg. Ann. LXXXVI.
[4] Öfvers. K. V. A. Förhandl. 1879.

volume of ice *decreases*[1] in the vicinity of its melting point. As I deem this fact of importance to meteorology as well as to hydrography, I have tried to make the behavior of pure ice in the vicinity of zero one of the main objects of my investigation.

The preceding exposition is only intended to give a general view of the development of our knowledge of the properties of pure water and ice, which was to be the first object of my study [see page 253].

Regarding the problems II and III, viz. the properties of ice from brackish water and oceanwater, no previous researches have been published, nor has the change of volume etc. of ice formed in the open sea formerly been subject to quantitative measurements.

The volumes of oceanwater have recently been very carefully studied by L. F. Ekman, by means of Regnault's dilatometer. Mr H. Tornoe, hydrographer of the Norwegian expedition, has repeated the determinations of Ekman with the Sprengel pycnometer, another equally sensible instrument, and obtained almost identical results.[2]

I therefore thought it would be superfluous to again test the dilatation of salt water with my own dilatometer and resolved to confine my research to the dilatation of brackish water of little saltness, an object of still greater interest for my purpose, such water being formed by the melting of sea-ice. By special permission from professor Ekman, I was authorized to insert his curves [the blue lines in plate 23] of volume of salt water together with my own determinations on pure and brackish water, which are marked in plate 23 with black and red colours.

---

[1] Nor did Plücker and Geissler observe any similar phenomenon. This result is entirely new and is due to the larger scale and the refined methods of measurement adopted in the present series of experiments.

[2] The numbers given by Ekman [K. V. A:s Handl. 1870] being thus confirmed by Tornoe [Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878], I think it superfluous to discuss here the previous determinations by Hubbard, Thorpe, Rücker, Karsten a. O.

CHAPTER 2.

Methods and instruments.

In the course of the experimental research some delicate questions, requiring great accuracy in the determination of temperature, arose. I therefore think it advisable, first to give an exposition of the

A. Measurements of temperatures and determinations of the coefficient of apparent dilatation of mercury.

The temperature was observed by means of 3 normal mercury thermometers, manufactured expressly for these purposes by Dr. Geissler in Bonn and his successor, Mr. Franz Müller. In the following these instruments will be denoted by G_I, G_{II} & G_{III}

G_I	indicates temperatures from	— 1° C	to + 26° C
G_{II}	» » »	— 12° C	» + 5° C
G_{III}	» » »	— 22° C	» — 7° C

G_I & G_{II} were made in 1875, G_{III} in 1880, consequently the correction for zero at present ought to be constant. It is however liable to little perturbations. Especially in G_I the final state of equilibrium of the molecules seems not to have been attained yet.

By a great number of observations it was ascertained, that the indications of the different thermometers above zero corresponded with each other within the limits of 0°.01 or 0°.015 of a centigrade degree. Below zero the correspondence could not be observed so closely, on account of the difficulty of maintaining the temperature steady for a long time. It must also be observed, that during the volumetric experiments the dilatometer and the thermometer were immersed in a mercury vessel of wrought iron. The pressure of the mercury caused a rise of 0°.02 C in the indication of temperature. This is a constant error, to which due reference has been made.

The correspondence of the different instruments being ascertained to be satisfactory, another question arose of equal

importance but greater difficulty: *are the indications of the normal thermometers of Dr. Geissler conformable to the real temperatures?* The author first tried to decide this question by a strict comparison of the Geissler thermometers with the air-thermometer, described in the Journal für prakt. Chemie[1] 1882. The result was the following:

The mercury thermometers only agree exactly with the air-thermometer a few degrees above and below zero, for higher temperatures the indications of the two instruments differ slightly, for lower temperatures the discrepancy gradually but rapidly increases and at —20° C is considerable.

If the indications of the air-thermometer are considered to be the standard measure of temperature, the normal mercury thermometers are far from being right, especially below zero. It remained to be seen, if the Geissler thermometers were correctly adjusted after the principle of the mercury thermometers, i.e. if every centigrade degree on their scales corresponded to an equal apparent dilatation of the mercury in the bulb. I resolved to test this in the following way.

The dilatometer, see page 262 and plate 20, was filled with mercury, which was *boiled*[2] *in the reservoir.* After cooling, the instrument was placed in melting snow for several hours and the excess of mercury allowed to escape through »b,» until the dilatometer was filled exactly to the stopcocks and weighed. Afterwards the dilatometer was immersed in a mercury vessel and the dilatation of the mercury in the instrument between + 2°.65 C and — 17°.18 C determined in the ordinary way (see page 264) by means of a scale-tube. The Geissler thermometers were placed immediately beside the reservoir and the temperatures read off with a kathetometer. The dilatometer was thus transformed into a mercury thermometer of extraordinary size with a carefully calibrated stem (the scale-tube).

[1] Journ. pr. Ch [2] Bd 25 p. 103.

[2] In spite of the fragile form of the instrument, this operation is not very hazardous. Care must be taken, that the quantities of mercury entering through the capillary tube are heated beforehand to 200° or 300° C.

Table I. Series a.

Thermometer G_{II}, melting point of ice = + 0°.35 C on the scale.
1 normal m.m. of the scale-tube[1] = 0.0002312 cc.
Quantity of mercury in the dilatometer at 0° C = 558.400 Gr
Volume » » exposed to the variations of temperature = 41.0712 cc.

Temperature observed C.	Temperature corr. C.	Position of the mercury index (corr.) in the scale-tube.	Change of Volume for 1° C in millimetres (corr.) of the scale-tube.	Coefficient of apparent dilatation of mercury. β
+ 3°.00	+ 2°.65	847.18 m.m.		
			= 27.23	= 0.000153
+ 2°.00	+ 2°.65	819.95 »		
			= 27.03	= 0.000152
+ 1°.00	+ 0°.65	792.92 »		
			= 27.33	= 0.000153
0	— 0°.35	765.59 »		
			= 26.56	= 0.000149
— 1°.00	— 1°.35	739.03 »		
			= 26.59 = $\frac{53.18}{2}$	= 0.000149
— 3°.00	— 3°.35	685.85 »		
			= 26.91 = $\frac{53.82}{2}$	= 0.000151
— 5°.00	— 5°.35	632.03 »		
			= 27.30 = $\frac{54.60}{2}$	= 0.000153
— 7°.00	— 7°.35	577.43 »		
			= 26.93 = $\frac{53.87}{2}$	= 0.000151
— 9°.00	— 9°.35	523.56 »		
			= 27.02 = $\frac{54.04}{2}$	= 0.000152
— 11°.00	— 11°.35	469.52 »		
			= 27.41	= 0.000154
— 12°.00	— 12°.35	442.11 »		

Series b.

Thermometer G_{III}, melting point of ice = + 0°.18 C on the scale.

Temperature observed C.	Temperature corr. C.	Position of the mercury index (corr.) in the scale-tube.	Change of Volume for 1° C in millimetres (corr.) of the scale-tube.	Coefficient of apparent dilatation of mercury. β
0°	— 0°.18	750.83 m.m.		
			= 26.64 = $\frac{319.96}{12}$	= 0.000150
— 12°.00	— 12°.18	430.87 »		
			= 26.64 = $\frac{53.29}{2}$	= 0.000150
— 14°.00	— 14°.18	377.58 »		
			= 27.33 = $\frac{54.66}{2}$	= 0.000153
— 16°.00	— 16°.18	322.92 »		
			= 28.39 (?)	= 0.000159 (?)
— 17°.00	— 17°.18	294.53 »		

[1] The same scale-tube was employed in all the following experiments.

This table shows, that the apparent dilatation of the mercury in the dilatometer was equal [= 27... millimetres = 0.006242 cc] for every centigrade degree observed on the scales of the Geissler thermometers G_{II} & G_{III}. The variations [0.3 unto 0.7 millimetre] are due to the difficulty of maintaining a steady temperature in the mercury vessel for a sufficiently long time. I estimate the unavoidable oscillation of temperature at about 0°.02 C for temperatures above — 10° C. For lower temperatures (as for example — 16° to — 17° C) the error is somewhat greater.

This speaks strongly in favor of the Geissler thermometers. They are in fact excellently graduated after the principle of the mercury thermometers. I therefore, upon reflection, thought it advisable, to apply this principle exclusively to all measurements of temperature given in this paper. The numbers therefore refer to the indications of correctly calibrated mercury thermometers. Besides, all measurements of temperatures of ice or water, hitherto published in hydrographic researches, are made with mercury thermometers, and the following results would be incapable of comparison with those of my predecessors, if I were to apply another standard of temperature. Still I think it to be a serious inconvenience, that science nominally proclaims one standard of temperature [the dilatation of dry air] but practically applies another [the dilatation of mercury].

The preceding experiment also serves another purpose. For the following determinations it was necessary to know the coefficient of absolute dilatation of the glass reservoir of the dilatometer. This number is easily calculated from the last column of the table 1 series a & b. If

q denotes the coefficient of absolute dilatation of mercury,
β » » » » apparent » » »
g » » » » cubic dilatation of glass,

then

$$g = q - \beta.$$

β being a constant (see last column of table 1, a & b), the value of g depends upon what number is substituted for q. Here another great inconvenience arises from the uncertainty of the absolute coefficient of expansion of mercury at 0° and lower temperatures. According to Regnault's determinations

$$q = 0.00017905 \text{ at } 0°.$$

According to Wüllner's recalculation of Regnault's experiments, it ought to be

$$q = 0.00018116$$

in the first case g is $= 0.00002753$ [$q = 0.00017905$ Reg.]

» » second g » $= 0.00002974$ [$q = 0.00018116$ Wülln.]

This uncertainty, which does not amount to more than 0.00000221, will perhaps seem to be very unimportant but would indeed be most fatal, if it was not neutralized to a great degree by a stratagem in the method. An easy calculation shows that the influence, which this uncertainty, as to the real coefficient of expansion of mercury, excercises upon the final result, is in some cases about 5 to 10 times greater than the disturbance caused by unavoidable errors of observation. I think, that the original number 0.00017905 of Regnault represents the average coefficient of dilatation of mercury below zero more closely than 0.00018116. Therefore the following results are calculated by means of the constants

$$q = 0.00017905 \qquad g = 0.00002753$$

The volumes of *pure water* and *ice* are also calculated by means of

$$q = 0.00018116 \qquad g = 0.00002974$$

to facilitate the comparison with the calculations of Plücker and Geissler, which are founded upon a similar assumption.[1] In both cases the values of q and g are supposed to be constant within the temperatures of observation.

This assumption is of course not correct, but is an almost unavoidable consequence of the prevailing uncertainty as to the real dilatation of mercury[2] at low temperatures and from the chosen standard of temperature, which involves:

$$q - g = \text{constant}$$

from which it follows, that the variations of q and g must be equal. The value of g being only $^1/_6$ of q, it follows, that the expansion of glass varies 6 times more rapidly than that of mercury. In order to avoid the application of this consequence, which is hardly acceptable, if q is supposed to vary below zero in the ratio given by the formulae, I have supposed both q and g to remain constant and consequently to

[1] $q = 0.00018058$.

[2] In the course of this research the author has gained the conviction, that the dilatation of mercury below zero is not exactly represented by the formulae and the coefficients given by Regnault a. O. for higher temperatures, and that this subject highly needs a repeated experimental research. The alteration in the coefficient of dilatation, which begins to appear on approaching the point of solidification of mercury, is the real cause of the discrepancy between the air-thermometer and the mercury thermometers. The author hopes to return to this subject in a future paper.

denote the *average* coefficients of expansion of mercury and glass.

In the case, that q should be experimentally determined with exactness for temperatures below zero, all the elements are at hand for a recalculation of the following results.

B. Measurements of volume.

These are made by means of the dilatometer represented by fig. 2 on plate 20 in the following way. The reservoir B is filled to $^1/_3$ with mercury and cautiously heated, until the air adhering to the surface of the glass, in contact with the mercury, has escaped. When the last traces of air are removed, and a real ebullition of mercury seems to begin, the stopcock d is closed and the flame allowed to sweep the upper part of B. The pressure of the heated air and the mercury vapour makes the hot mercury rise in the capillary stem of the dilatometer and fill the side tubes b and c and the upper reservoir A. The volume of the mercury, which remains in B, must not exceed $^1/_{10}$ of the space of the reservoir. Then the stopcocks a, b and c are shut and the flame removed from B to C, the water of which is heated to boiling. The stopcock d is opened, and a jet of hot water passes from C to B, on account of the rarefied air in the reservoir. When B is half filled with water, a separate flame is applied to it, and the water in B and C is assiduously boiled, until every trace of air is removed. If B is allowed to cool, it is rapidly filled with air-free water from C, which is still kept boiling. When the temperature of the water in B has sunk to about 30° or 35° C, the capillary tube of the dilatometer is made to dip in the mercury, which covers the bottom of C, and then, on farther cooling, a tiny column of mercury enters the capillary tube in the manner shown in fig. 2. The stopcock d is shut, a is opened, and the operation of filling the instrument with water is completed.

If the dilatometer in this condition is combined with a calibrated scale-tube, the whole dilatation of water, from its boiling to far below its freezing point, can be easily determined, but if also the change of volume *by freezing* and the dilatation of the frozen water must be ascertained, which was the case in my experiments, another preparatory operation, which requires the greatest caution, is necessary.

The freezing of the water in the dilatometer must be con-

ducted *very slowly* from the upper part downwards, until the whole mass is transformed into a cylinder of ice. The tendency of the ice to form at the surface of the mercury, which on account of its superior conductivity is cooler than the glass, must be prevented by keeping the nether part of the instrument isolated with cotton.[1] The operation is best performed on a cold winter day, by placing the instrument in a snowdrift or exposing it to the free air. The freezing process is introduced from above, by surrounding the capillary tube with snow and a few crystals of $CaCl_2 + 6aq$. Ordinarily the formation of the whole cylinder lasted 6 to 8 hours. This cylinder was without a single bubble of air and entirely transparent, if the instrument was filled with pure water[2] and all operations correctly performed. The ice from salt water is somewhat opaque and shows a radial structure.

Afterwards the dilatometer is either dipped for a moment in water of $+10°$ or $+15°$ C or warmed by the hand, until the outer layer of ice, nearest to the glass, is melted, then the stopcock d is opened. The pressure of the mercury makes a thin film of metal ascend between the glass and the compact ice cylinder in the reservoir, which will thus be surrounded by an envelope of mercury. The melted ice leaves the instrument by the capillary tube. If this operation is conducted with address, the ice will be almost completely enveloped with a metallic rind and only be visible from without as a narrow stripe, where the ice cylinder touches the glass, (see plate 20).

Finally the stopcock d is shut and the dilatometer placed in an iron vessel, filled with mercury. An iron hook is fixed in the bottom, which keeps the reservoir and a part of the stem and the capillary tube of the dilatometer immersed in the fluid, which is constantly stirred by an iron paddle. A thermometer is placed beside the reservoir, and a calibrated scale-tube is joined to the dilatometer at c. Outside the vessel a cooling mixture of snow and NaCl is applied, which makes the temperature of the mercury sink very slowly.

When an observation is to be made, the regular sinking of the temperature in the mercury vessel is compensated by

[1] This part of the experiment requires the constant watchfulness of the experimentalist.

[2] In this case the danger of bursting is infinitely greater than otherwise, on account of the extreme hardness of absolutely pure ice. Ice from salt water is much weaker and seldom causes the bursting of the glass reservoir.

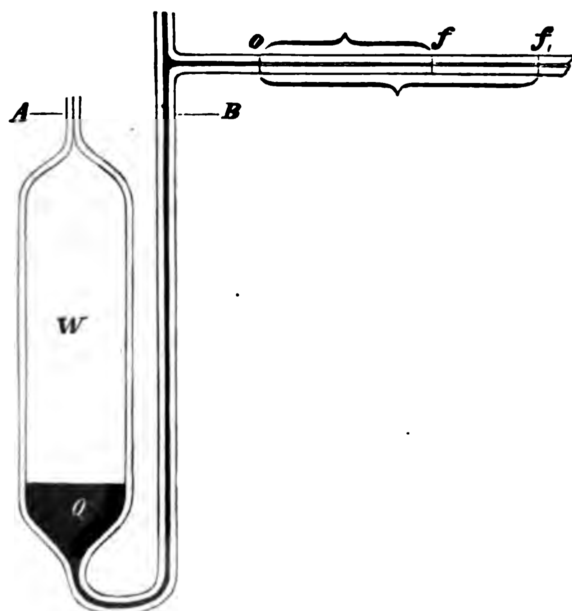
means of a test tube filled with warm water, which is dipped in the fluid. If the quantity of mercury is large [about 7 or 8 kilogrammes], and the stirrer is vigorously moved, the index of the thermometer can be kept almost stationary by means of this artifice,[1] with exception of a few oscillations, which only at very low temperatures amount to 0°.10 C but ordinarily do not exceed 0°.03 C. On account of the large capacity of the dilatometer, the oscillations of the mercury index of its scale-tube are not perceptible, the meniscus moves very regularly over the usual number of millimetres (30 unto 50) for every centigrade degree and then, two minutes after the thermometer has indicated the state of equilibrium of temperature in the mercury bath, attains a fixed position without any oscillations.[2] The excellent conductivity of air-free ice, which is surrounded by a metallic rind, is indeed surprising. In the vicinity of the melting point, however, the behavior of the ice is totally changed. In the next chapter it will be proved, that at these temperatures a rapid change of the volume of the ice takes place. Immediately below the melting point the abnormal change of volume increases enormously, and simultaneously the index of the dilatometer becomes extremely sensitive to slight oscillations of temperature. Happily, it is an easy task to maintain the temperature absolutely constant for a long time in this case, because we may dispense with the cooling mixture, provided that the temperature of the air in the room is kept a few degrees below zero. Then, by repeated introduction of a warm body in the mercury bath, we may compensate the slight loss of heat, suffered by conduction or radiation, and approach the real melting point by regular observations unto 0°.02 or 0°.01 C.

The dilatation of the frozen water being ascertained by one or two series of observations between —18° and the melting point, it remains to determine the change of volume by the melting of the ice and the expansion of the liquid water. For this purpose b is made to dip in a cup containing a weighed quantity of mercury, c is shut, b is opened and the temperature of the mercury bath raised above the melting-point of the ice. After several hours the instrument is allowed

[1] The operation, like most of these experiments, requires the aid of an assistant, who with a magnifying glass reads off the scale-tube of the dilatometer, while the experimentor regulates the temperature and observes the thermometer with a kathetometer.

[2] The temperature was of course kept constant much longer.

to assume its original temperature, and the contraction of volume caused by the melting process is determined by weighing the remaining quantity of mercury in the cup. Afterwards b is shut, c is opened again, and the expansion of the liquid for every centigrade degree measured by means of the scale-tube as before. But in this case the dilatometer needs much more time [6 to 8 minutes] to attain a uniform temperature throughout its whole mass than before. Therefore the time of each observation must be considerably prolonged [20 to 25 minutes].



When the volumetric determinations are completely finished, the instrument is taken from the mercury bath and placed in melting snow for a couple of hours. The superfluous mercury in the reservoir is removed, so that the dilatometer is filled exactly to the stopcocks a and c with mercury (and water) of 0° C. Afterwards it is cleaned and weighed at ordinary temperature. The mercury is collected and weighed separately.

The results are calculated in the following way.[1] From A, B and downwards the instrument is immersed in the mercury-bath and partakes of its variations of temperature. The volume

[1] See the preceding figure.

by zero of this part [the reservoir and stem] is denoted by L. Let Q be the volume of the mercury in the reservoir, the capillary and the stem unto A and B. The stand of the mercury column in the scale-tube at zero is 0. When the temperature of the mercury bath has risen t degrees above zero, the mercury index is supposed to have moved f millimetres. If the temperature rises to t_1 degrees, the mercury index will indicate f_1 millimetres. The scale-tube is supposed to possess the temperature of the room, which was regulated so as never to vary more than from 2 to 4 degrees from zero, and the mercury columns measured in the experiments are reduced to zero. I think this calculation, which is almost without any influence upon the results, may be safely omitted in the following formulæ.

q is the coefficient of absolute dilatation of mercury
g the coefficient of absolute dilatation of glass [see p. 261]
x the total dilatation of the water between 0° and t°
x_1 » total » » » » » 0° » t_1°
p » volume in cc. corresponding to f m.m.
p_1 » » » » » » f_1 »
W is the volume in cub-centim. at 0° of the water in the instrument. Then suppose the temperature of the instrument to rise from 0° to t°. In this case

$$(1) \ldots\ldots\ldots\ x = [Lg - Qq]\ t + p + pqt$$

and if the temperature rises from 0° to t_1°,

$$(2) \ldots\ldots\ldots\ x_1 = [Lg - Qq]\ t_1 + p_1 + p_1 q t_1.$$

By subtraction of (1) from (2) we obtain:

$$x_1 - x = [Lg - Qq]\ (t_1 - t) + p_1 - p + (p_1 t_1 - pt)\ q$$

$$(3) \ldots\ldots\ \frac{x_1 - x}{t_1 - t} = Lg - Qq + \frac{p_1 - p}{t_1 - t} + q\,\frac{p_1 t_1 - pt}{t_1 - t}.$$

The coefficient of expansion »w» of water between t° and t_1° referred to the unit of volume at 0° will be

$$(4) \ldots\ldots\ w = \frac{Lg - Qq + \frac{p_1 - p}{t_1 - t} + q\,\frac{p_1 t_1 - pt}{t_1 - t}}{W}.$$

This formula also holds good below zero, whether the water in the instrument is frozen or liquid. The standard unit in either case is the cub. centim. of liquid water at zero. Only in the case of pure ice another unit of volume is also introduced, viz. the cub. centim. of the ice at its melting point. In the case of ice from salt or brackish water this calculus be-

comes impossible, ***because the ice from such water has no definite volume at its melting point.*** [1]

We may simplify the calculation without the least injury to the exactness of the results, by assuming $p_1 = p$ in the quotient

$$q \frac{p_1 t_1 - pt}{t_1 - t}$$

for temperatures not exceeding the limits $-10°$ and $+10°$ C. The formula (4) then becomes

$$(5) \ldots\ldots\ldots\ldots w = \frac{Lg - Qq + qp_1 + \frac{p_1 - p}{t_1 - t}}{W}.$$

It is self-evident, that instead of the volumes L, Q, p, p_1, W we may as well substitute in the formula the weights of the corresponding quantities of mercury.

On page 261 I have alluded to the grave inconvenience, which the uncertainty of the real value of the coefficient of expansion of mercury involves. I will now try to show, how the errors arising from this deficiency in the present state of science can be counterbalanced and for a great part eliminated from the results by a special arrangement.

The quantities dependent upon the value ascribed to q in formula (5) are

$$Lg - Qq$$

and

$$qp_1.$$

The latter quantity is almost devoid of influence upon the result, on account of its smallness. We may also reduce the influence of the former considerably by selecting the quantities of mercury and of water so, that

$$Lg - Qq = 0.$$

In this case the quantity

$$\frac{p_1 - p}{t_1 - t},$$

which is independant of q and can be determined by direct observations with great exactness, will be predominating in the result, and the influence of erroneous assumptions of the values of q and g will be immaterial. [2]

In the series of determinations of the volumes of the frozen water I, A given in chapter 3

[1] This fact (hitherto unnoticed) is the reason, why I have referred the coefficients of dilatation to the quantity of *liquid* (instead of *solid)* water contained in 1 cc. at 0° C.

[2] It must be remembered, that the values of q and g are dependent on each other and must vary in the same sense.

$$Lg - Qq = -0.0004598_{\text{Reg}} \ldots = -0.0003776_{\text{Wülln.}}$$

$$\left.\begin{matrix} t_1 = -4^\circ \\ t = -3^\circ \end{matrix}\right\} \cdots qp_1 = 0.0000042 \text{ cc.}$$

and

$$\left.\begin{matrix} t_1 = -4^\circ \\ t = -3^\circ \end{matrix}\right\} \cdots \frac{p_1 - p}{t_1 - t} = 0.006698 \text{ cc.}$$

$$w = 0.0001740 \text{ [Reg]} \ldots\ldots w = 0.0001762 \text{ [Wülln]}$$

$$\text{Difference} \ldots\ldots = 1.2\ \%.$$

But it must be observed, that afterwards, when the volumes of the liquid are determined with the same instrument, the relation

$$Lg - Qq = -0.0004598 \text{ etc.} \ldots$$

holds good no longer. The volume of the water is diminished by the melting, and consequently the volume of mercury in the instrument is no longer Q but Q_1. The above values for liquid water then become

$$Lg - Q_1q = -0.0010409_{\text{Reg}} \ldots = -0.0009654_{\text{Wülln.}}$$

$$qp_1 = 0.000000\ldots\ldots$$

$$\left.\begin{matrix} t_1 = -1^\circ \\ t = 0^\circ \end{matrix}\right\} \cdots \frac{p_1 - p}{t_1 - t} = -0.0017132$$

$$w = -0.0000767 \text{ [Reg]} \ldots\ldots w = -0.0000748 \text{ [Wülln]}$$

$$\text{Difference} \ldots\ldots = 2.5\ \%.$$

If the dilatometer is thus adjusted, so that for frozen water

$$Lg - Qq = 0 \text{ (or nearly 0)},$$

it will perform its functions under more unfavorable[1] circumstances, if afterwards applied to determine the expansion of the liquid water formed by melting of the ice.

The change of volume caused by the melting process is naturally independent of all irregularities of this kind, because the instrument is brought back again to its original temperature after the melting is finished. The operation of melting may therefore be considered to be accomplished at constant temperature.

The principle of the artifice just described was originally invented by Plücker and Geissler.

C. Determination of the latent heat of water.

The method invented for this purpose is minutely described in Journ. f. prakt. chem. [2] Bd. 24 p. 151 and must

[1] I have chosen here the most unfavorable example, which can occur, viz. the determination of the dilatation between 0° and — 1°.

therefore be mentioned very briefly here. A glass tube of the shape shown in fig. 1 on plate 20 is filled with water and placed in an iron calorimeter containing a weighed quantity of mercury. The calorimeter is protected from the condensing humidity of the air by means of an enclosing cylinder of metal. The air enclosed between the calorimeter and the envelope is kept dry by means of conc. sulphuric acid. The calorimeter rests upon three points of ivory and is nowhere in contact with the metallic capsule. The capsule being cooled from without by means of a freezing mixture of snow and NaCl, the temperature of the calorimeter slowly sinks by radiation to — 6° or — 8° C. During the whole time (the experiment ordinarily lasts 6 or 7 hours) the mercury is constantly stirred and the temperature observed every half minute, as soon as it has approached 1½ or 2 degrees from the appointed temperature of solidification, which the experimentor is at liberty to fix beforehand, according to his pleasure. When the temperature has sunk sufficiently, an assistant introduces a thin thread of glass, which has been brought in contact with a snow flake, into the stem of the tube, the water of which is then immediately transformed into ice. The solidification is at — 6° or — 8° C almost instantaneous: a sudden crack is heard, the tube is broken into pieces, which are kept below the surface of the mercury in the calorimeter by a network of iron. The latent heat developed by the freezing of the water is measured by the rise of temperature observed by means of a kathetometer on the Geissler thermometer G_{II}. On account of the excellent conductivity of mercury relatively to the fluids ordinarily employed in calorimetric experiments, the equilibrium of temperature is established in a very short time and the curves representing the loss of heat by radiation can be constructed with the utmost regularity.

It will occur to the reader, that this method gives the latent heat of the fluid enclosed in the spiral by a temperature some degrees below its ordinary melting point. According to the law of Person the latent heat will vary a little with the temperature of freezing, variations, which may be calculated from the difference of the specific heat in the liquid and solid state. Let r denote the latent heat at the ordinary

[1] In the Journal f. prakt. Chem., where an illustration of the progress is inserted, the author has published his determinations of the latent heat of phosphorus at different temperatures below its real melting point.

melting point, c_1 the specific heat of the solid, c of the liquid body, then the variation in the latent heat may be expressed by

$$\frac{dr}{dt} = c_1 - c$$

According to Person the specific heat of ice is half of that of the water, then

$$\frac{dr}{dt} = -0.5$$

i.e. the latent heat of water will be found 0.5 calory smaller for every centigrade degree below zero.

By the calorimetric method just described these variations, predicted by theory, can be experimentally verified. The experiments relating to pure water are published in the Öfvers. K. V. A. Förhandl. 1878. It now remains to be seen, if ***salt water*** by freezing shows any remarkable anomaly with regard to its latent heat. Chapter 6 will be reserved for this subject.

D. Determinations of freezing points and specific gravity etc.

The freezing point of each water was first roughly ascertained by a preliminary experiment with an ordinary thermometer. Afterwards a considerable quantity was slowly cooled to about 0°.2 or 0°.3 C below its normal freezing point, then a crystal of snow was thrown into the beaker and the maximum of temperature observed by means of a Geissler thermometer. During the whole process the water was constantly mixed.

The following table shows the relation between the specific weights and the freezing points of different kinds of sea-water

σ = spec. gravity at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$	$\Delta\sigma$	τ° = freezing point	$\Delta\tau$	$\frac{\Delta\sigma}{\Delta\tau}$
1.0271		— 1°.895		
	..... 0.0027		..... 0°.18	— 0.0150
1.0244		— 1°.715		
	..... 0.0096		..... 0°.69	— 0.0139
1.0148		— 1°.025		
	..... 0.0026		..... 0°.175	— 0.0148
1.0122		— 0°.85		
	..... 0.0018		..... 0°.135	— 0.0133
1.0104		— 0°.715		
	..... 0.0063		..... 0°.445	— 0.0141
1.0041		— 0°.27		
			medium =	— 0.0142

i.e. an increase of 0.00014 in the spec. gravity of sea-water makes its freezing point sink 0°.01 C. We might therefore judge with sufficient accuracy of the specific gravity and the percentage of salt in sea-water from its freezing point, if determined under due precautions with a sensible thermometer.

All determinations of specific gravity were made with the Sprengel pycnometer.

CHAPTER 3.

On pure water.

Ermann[1] and Kopp[2], in their celebrated researches on the volumes of solid and liquid bodies, first called attention to the fact, that solids are sometimes liable to irregularities of volume in the vicinity of their melting point. Thus, for example, the volume of sulphur was found (by Kopp) to increase extraordinarily from + 70° C upwards. The melting process, which ordinarily is confined to a fixed temperature, here may be considered to begin more than 40 centigrades below the ordinary melting point. Other bodies, for example, phosphorus and ice, did not show any similar irregularity. Neither Plücker and Geissler, nor the author and H. Larson were able to discover any signs of premature melting of pure ice below zero. The cause of the anomaly of sulphur and still more of selenium is ordinarily attributed to the formation of allotropic modifications of these elements. Also in the case of compound bodies, as, for example, wax, stearine etc. showing similar properties, this explanation is commonly adopted. I think, however, that in some cases another interpretation may be possible.

From my previous experiments on the thermic and volumetric properties of the hydrates of acetic and formic acid I had learned, that the whole melting process of a solid body may be essentially altered, in case a slight quantity of another substance is present, *which is capable of entering into solution with the liquid body.* I found that traces of water, too slight to be detected by any chemical analysis, are able to disturb

[1] Pogg. Ann. IX.
[2] Liebig's Ann. XCIII.

the regular expansion of the solid hydrates HCOOH and CH_3COOH for many degrees below their melting point. The considerable change of volume accompanying the melting process of these compounds then begins at a premature stage of temperature and gradually increases, until the whole mass is transformed into the liquid state.

In the same degree that the acetic acid was purified from adhering traces of water, these signs of premature melting rapidly diminished, and the curve of regular expansion of volume began to extend to the vicinity of the real melting point, but nevertheless the purest hydrate, which I could prepare by repeated distillation and crystallisation from 10 kilogrammes of ordinary acid. acet. puriss. did not show a sudden transition, at any definite temperature, of the specific volume of the solid into that of the liquid substance. I therefore suspected, that a slight trace of foreign substances would cause a similar anomaly in the melting-process of the ice, to that, which a trace of water occasions in the behavior of the solid acetic or formic hydrate; and that the negative results, hitherto obtained by Plücker and Geissler as well as by myself, were due to the absolute purity of the water. I resolved first to try ordinary distilled water from one of the glass reservoirs of the laboratory. The water had been kept there more than a week, protected from dust etc., but in communication with the air of the laboratory room. Silver nitrate and chlorid of mercury with carbonate of sodium occasioned a faint opalisation in the fluid; other agencies were powerless. A drop of the water, cautiously evaporated on a glass plate, left a visible residue. I concluded that, with the exception of slight traces of ammonium salts and of chlorine, the water was pure. The volumes of ice from this sample of water are recorded in table III. In the vicinity of the melting point the ice shows a remarkable contraction of volume,[1] which seems to begin already

[1] This fact recalls to our mind the old hypothesis, once supported by Muschenbroek and de Mairan, that the ice expands its volume, when cooled, and contracts, on being heated. Although this opinion was refuted by the experiments of Placidus Heinrich already in the beginning of this century, it was revived by Petzholdt in 1843, who tried to explain the movement of the glaciers by the dilatation of the ice, caused by the winter cold, and its contraction by the heat of the summer.

In order to corroborate his theory, Petzholdt determined the expansion of ice by weighing a silver bottle filled with pure frozen water in ether at different temperatures (from — 2° to — 8 R°) below zero. In fact the coefficient of expansion was found to be *negative at all temperatures.*

at — 0°.25 C. Still more easily this contraction may be followed by the deflection of the curve III (marked with red) on plate 22.

I next proceeded to the examination of entirely pure water, prepared by repeated distillation of water from the well of St. Eric in Upsala, which according to the analyses of Prof. Almén gives the purest drinking water in Sweden. Two separate experiments were made with such water. The volumes of the ice are found in tables I & II and are graphically represented in plate[1] 22 by the red curves I & II. These measurements were taken with two different dilatometers, but this circumstance will hardly suffice to account for the marked discrepancy of the curves of volumes. The real cause seems to be, that in experiment II the water was boiled for more than an hour by the operation of filling the instrument and therefore has dissolved a trace of the substance of the glass reservoir. In experiment I, which I undertook last of all, I purposely restricted the boiling operation to the least possible time. Still the inflection of curve I on plate 21 & 22 clearly shows, that the purest water, which can be employed in dilatometric experiments, also contracts its volume before melting.

». . . . Bei Abnahme der Temperatur fand stets eine Ausdehnung und bei Zunahme der Temperatur stets eine Zusammenziehung statt, und zwar ergab sich, wenn die Längenausdehnung bei — 1° R = 1 gesetzt wird,

die lineare Ausdehnung im mittel für Erkältung um 1° R

in d.	2ten	Versuchsreihe,	bei	Erkält.	v.	— 2° R	bis	— 7°.5 R	zu	0.00036 ..
» »	3ten	»	»	»	»	— 2° »	»	— 7° »	»	0.00040 ..
· »	4ten	»	»	»	»	— 2° »	»	— 8° »	»	0.00037 ..

etc. . .» [Beiträge zur Geognosie von Tyrol, Leipz. 1843].

If Petzholdt had employed ice from salt water in his experiments, we would find no difficulty in explaining the negative coefficient of expansion. In chapter 4 we will meet with some specimens of sea ice, which show very considerable contractions, when cooled. But as he asserts, that the ice of his experiments was formed from pure water (»luftfreies destillirtes Wasser»), which does not show any abnormal contraction below — 0°.3 C, we must admit the justness of the remark of Brunner, who in 1845 repeated the experiments of Petzholdt and found the coefficient of expansion of ice to be *positive* and greater than that of any other solid:

»Il résulte donc de mes expériences, que *la glace se contracte par le froid,* ainsi que les autres corps solides, ce qui est directement opposé aux observations de Mr. Petzholdt» (Bibliothèque universelle de Genève T. LVI).

Notwithstanding this, some of the observations of Petzholdt on glaciers highly merit our attention. If we confine the application of his theory to those limits, where a contraction by heat really takes place in the glacier-ice, i. e. *to temperatures in the immediate vicinity of zero,* we certainly can not deny, that this phenomenon must have something to do with the movement of the glaciers.

[1] For the sake of distinctness the curve II is left out in plate 21.

Table I.

Specific gravity of the ice at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ = 0.91686

L = 49.18
Q = 10.15
W = 39.02
W_1 = 35.78

Therm. G_{II} freez. p. = + 0°.39 C
» G_{III} » » = + 0°.20 C

1 normal mm. corr. = 0.0002312 cc.

q = 0.00017905 Reg
g = 0.00002753

Lg = 0.0013589 Qq = 0.0018183

t° C. uncorr.	t° C. corr.	Scale-tube		Total expansion of		Coefficient of expansion	
		mm. corr.	cc. corr.	1 cc. ice at 0°	1 cc. water at 0°	unit: 1 cc ice at 0°	unit: 1 cc wa[ter] at 0°
+ 0°.37	— 0°.02	....	....	....	....	....	....
+ 0°.36	— 0°.03	— 1	0.000231	— 0.0000060	— 0.0000065	— 0 000604	— 0.00065
+ 0°.24	— 0°.15	0	0	— 0.0000014	— 0.0000015	— 0.000011	— 0.00001
+ 0°.19	— 0°.20	+ 0.58	0.000134	+ 0.0000028	+ 0.0000031	+ 0.000056	+ 0.0000
+ 0°.09	— 0°.30	2.51	0.000580	0.0000136	0.0000149	0.000136	0.0001
— 0°.01	— 0°.40	2.30	0.000531	0.0000124	0.0000135	0.000124	0.0001
— 0°.11	— 0°.50	2.32	0.000536	0.0000125	0.0000137	0.000125	0.0001
— 0°.61	— 1°.00	12.71	0.002938	0.0000694	0.0000757	0.000138	0.0001
— 1°.61	— 2°.00	26.87	0.006212	0.0001474	0.0001608	0 000147	0.0001
— 2°.61	— 3°.00	26.96	0.006233	0.0001477	0.0001611	0.000147	0.0001
— 3°.61	— 4°.00	28.97	0.006698	0.0001594	0.0001740	0.000159	0.0001
— 5°.61	— 6°.00	57.00	0.012178	0.0003135	0.0003420	0 000156	0.0001
— 6°.61	— 7°.00	28.80	0.006658	0.0001590	0.0001734	0.000159	0.0001
— 8°.80	— 9°.00	57.71	0.013343	0.0003173	0.0003461	0.000158	0.0001
— 9°.80	— 10°.00	28.60	0.006612	0.0001570	0.0001713	0.000157	0.0001
— 16°.80	— 17°.00	193.74	0.044794	0.0010598	0.0011559	0.000151	0.0001
— 17°.80	— 18°.00	27.01	0.006244	0.0001479	0.0001605	0.000147	0.0001
——	——	——	——	——	——	——	— —
						Determination	
—0°.2—17°.8	—0°—18°	495.11	0.114473	....	....	0.000151	0.0001
—0°.2—18°.8	—0°—19°	518.41	0.11986	....	....	0.000147	0.0001

ure water (ice).

at o°

. »

» » (ice)

» » (water)

Change of Volume by melting between — 0°.03 C and 0° = 3.24468 cc
Calculated per 1 cc of water at 0° = 0.090686 cc
Volume of 1 cc of water, as ice at — 0°.03 C = 1.090686 cc

$Lg - Qq = -0.0004598$		q = 0.00018116.[Wülln.] g = 0.00002974 $Lg = 0.0014627$		$Qq = 0.0018403$		$Lg - Qq = -0.0003776$	
Volume at t° of		Total expansion of		Coefficient of expansion		Volume at t° of	
1 cc ice at 0°	1 cc. water at 0°	1 cc ice at 0°	1 cc water at 0°	unit: 1 cc ice at 0°	unit: 1 cc water at 0°	1 cc ice at 0°	1 cc water at 0°
0000000	1.0906794	....	....	....	....	1.0000000	1.0906795
.000006	1.090686	— 0.0000060	— 0.0000065	— 0.000602	— 0 000656	1.000006	1.090686
.000007	1.090688	— 0.0000011	— 0.0000012	— 0.000009	— 0 000010	1.000007	1.090687
.000004	1.090685	+ 0.0000029	+ 0.0000032	+ 0.000059	+ 0.000064	1.000004	1.090684
.999990	1.090670	0.0000139	0.0000151	0.000139	0.000151	0.999990	1.090669
.999978	1.090656	0 0000126	0.0000138	0.000126	0.000138	0.999976	1.090655
.999965	1.090642	0.0000127	0.0000139	0.000127	0 000139	0 999963	1.090641
.999896	1.090567	0.0000704	0.0000768	0.000140	0.000153	0.999893	1.090564
.999749	1 090406	0 0001495	0.0001630	0.000149	0.000163	0.999744	1.090401
.999601	1.090245	0.0001500	0.0001636	0.000150	0.000163	0.999594	1.090238
.999441	1.090071	0.0001614	0.0001762	0.000161	0.000176	0.999433	1.090061
.999128	1.089729	0.0003177	0.0003466	0.000158	0.000173	0.999115	1.089715
.998969	1.089555	0.0001609	0.0001755	0.000160	0.000175	0.998954	1.089539
.998651	1.089209	0 0003216	0.0003507	0.000160	0.000175	0.998632	1.089188
.998494	1.089038	0.0001592	0.0001736	0.000159	0.000173	0.998473	1.089015
.997435	1.087882	0.0010745	0.0011720	0.000153	0.000167	0.997399	1.087843
.997287	1.087721	0.0001493	0.0001628	0.000149	0.000162	0.997249	1.087680
——	——	——	——	——	——	——	——
f control							
).997288	1.087728	....	....	0.000152	0.000166	0.997250	1.087680
).997063	1.087585	....	....	0.000151	0.000165	0.997122	1.087541

Table I, B. Pure water (liquid).

$L = 49.1840$ cc at 0° C
$Q_1 = 13.4029$ » » » »
$W_1 = 35.7811$ » » » »

Therm. G_{II} freez. p. = + 0.°39 C
» G_I » » = + 0.°56 C

1 normal mm. corr. = 0.0002312 cc.

q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753
Lg = 0.0013589
Q_1q = 0.0023998
Lg = Q_1q = — 0.0010409

q = 0.00018116 [Wülln.]
g = 0.0002974
Lg = 0.00146273
Q_1q = 0.0024281
Lg — Q_1q = — 0.00096[illegible]

t° C. uncorr.	t° C. corr.	Scale-tube mm. corr.	Scale-tube cc. corr.	Coeffic. of exp. unit: 1 cc. water at 0° [Regn.]	Volume at t° of 1 cc. water at 0° [Regn.]	Coeffic. of exp. unit: 1 cc. water at 0° [Wülln.]	Volume at t° of 1 cc. water at 0° [Wülln.]
— 3°.61	— 4°.00	....	....	....	1.000408	....	1.000400
— 2°.61	— 3°.00	— 15,04	0.003477	— 0.000126	1.000282	— 0.000124	1.000276
— 1°.61	— 2°.00	— 12.57	0.002906	— 0.000110	1.000172	— 0.000108	1.000168
— 0°.61	— 1°.00	— 10.26	0.002372	— 0.000095	1.000076	— 0.000093	1.000074
+ 0°.39	0	— 7.41	0.001713	— 0.000076	1.000000	— 0.000074	1.000000
+ 1°.39	+ 1°.00	— 4.68	0.001067	— 0.000059	0.999940	— 0.000057	0.999942
+ 2°.39	+ 2°.00	— 1.56	0.000360	— 0.000039	0.999901	— 0.000037	0.999905
+ 3°.39	+ 3°.00	+ 0.38	0.000087	— 0.000026	0.999874	— 0.000024	0.999881
+ 4°.39	+ 4°.00	3.36	0.000776	— 0.000007	0.999867	— 0.000005	0.999875
+ 5°.56	+ 5°.00	5.28	0.001220	+ 0.000005	0.999872	+ 0.000007	0.999883
+ 6°.56	+ 6°.00	7.89	0.001824	0.000021	0.999894	0.000024	0.999907
+ 7°.56	+ 7°.00	9,95	0.002300	0.000035	0.999929	0.000037	0.999944
+ 8°.56	+ 8°.00	12.10	0.002797	0.000049	0.999978	0.000051	0.999995
+ 9°.56	+ 9°.00	14.63	0 003382	0.000065	1.000044	0 000067	1.000063
+ 10°.56	+ 10°.00	16.28	0.003764	0.000076	1.000120	0.000078	1.000141
+ 11°.56	+ 11°.00	19.00	0.004392	0.000094	1.000214	0.000096	1.000238
+ 12°.56	+ 12°.00	20.79	0.004806	0.000105	1.000320	0.000107	1.000345
+ 13°.56	+ 13°.00	21.81	0.005042	0.000112	1.000433	0.000114	1.000460
+ 14°.56	+ 14°.00	23.91	0.005528	0.000125	1.000559	0.000128	1.000588
+ 15°.56	+ 15°.00	26.20	0.006057	0.000140	1.000699	0.000142	1.000731
—	—	—	—	—	—	—	—
Determinations of control							
— 3°.61	— 4°.00	....	....	....	1.000408	....	1.000399
+ 0°.39	0°	45.18	....	....	1.000000	....	1.000000
+ 12°.56	+ 12°	....	....	0.0000271	1.000325	0.0000292	1.000350
+ 0°.56 + 13°.56	0° + 13°	126.99	....	0.0000341	1.000444	0.0000362	1.000471

Every substance, as a rule, ought to expand its volume when heated and contract it on cooling. Every exception to this rule either in the apparent or in the real change of volume is in this and subsequent tables denoted by the sign —.

As starting-point for my dilatometric experiments [1] I have always chosen 0° C. The reason is obvious. This temperature can be maintained steady as long as you please, if the apparatus are surrounded with pure snow moistened with distilled water. I consider it to be the natural starting-point of all practical volumetric investigations, determinations of spec. gravity, calibrations etc. Therefore the unit of all volumes enumerated in this paper is 1 cc. of the liquid or solid substance at 0° C. The specific gravity was always determined by the Sprengel pycnometer at 0° C but afterwards referred to that of pure water at + 4° by calculation. I denote this by the sign

$$\frac{0^\circ}{+4^\circ}\ \text{C}.$$

I take a special pleasure in mentioning, that I had the advantage of securing the assistance of my former companion Mr. Larson in a part of the foregoing and also of the subsequent series of determinations. At my wish Mr. Larson undertook the leading of experiment I and likewise of V in the next chapter. With the assistance of Mr. Larson I found it possible to take the observations at regular thermometric intervals of temperature.

---

[1] In order to give a clear view of the experimental proceeding, I will here enumerate the weighing results belonging to I.

Weight of the mercury, which fills the dilatometer entirely at 0° C		676.1150 grm.
Weight of mercury in the capillary tubes, the stem, stopcocks etc. which are not exposed to changes of temperature		7.4136 »
L		668.7014 grm.
After the close of the experiments the weight of that mercury, which together with the water filled the instrument entirely at 0°, was found	= 189.6390 grm.	
therefrom to deduct	7.4136 »	
Q_1	182.2254 grm.	182.2254 grm.
W_1		486.4760 grm.
Weight of mercury imbibed through »b» at melting		44.1144 grm.

Table I[illegible]

$L = 69.937$[illegible]
$Q = 15.433$[illegible]
$W = 54.504$[illegible]
$W_1 = 49.966$[illegible]

Therm. G_1 freez. p = + 0°.35 C

1 mm. corr. = 0.0002312 cc.

q = 0.00017905 Rega[illegible]
g = 0.00002753

Lg = 0.0019253 Qq = 0.002763[illegible]

t° uncorr. C.	t° corr. C.	Scale-tube		Total expansion		Coefficient of expansion	
		m.m. corr.	cc. corr.	of 1 cc of ice at — 0°.05	of 1 cc of water at 0°	unit: 1 cc ice at — 0°.05	unit: 1 [illegible] at 0°
+ 0°.34	— 0°.01	0	....	....	....	....	....
+ 0°.32	— 0°.03	— 544...	0.12578	— 0.0023100	— 0.002520	— 0.11538	— 0.125[illegible]
+ 0°.30	— 0°.05	— 33.43	0.007730	— 0.0001421	— 0.0001550	— 0.007106	— 0.0077[illegible]
+ 0°.20	— 0°.15	+ 1.46	0.000337	+ 0.0000046	+ 0.0000050	+ 0.000046	+ 0.0000[illegible]
+ 0°.10	— 0°.25	2.93	0.000677	0.0000109	0.0000118	0.000109	0.00011[illegible]
0°	— 0°.35	3.89	0.000899	0.0000149	0.0000163	0.000149	0.00016[illegible]
— 0°.10	— 0°.45	3.43	0.000793	0.0000130	0.0000142	0.000130	0.00014[illegible]
— 0°.20	— 0°.55	3.51	0.000811	0.0000133	0.0000145	0.000133	0.00014[illegible]
— 0°.30	— 0°.65	3.79	0.000876	0.0000145	0.0000158	0.000145	0.0001[illegible]
— 0°.40	— 0°.75	3.97	0.000917	0.0000153	0.0000166	0.000153	0.0001[illegible]
— 0°.50	— 0°.85	3.85	0.000890	0.0000147	0.0000161	0.000147	0.0001[illegible]
— 3°.00	— 3°.35	101.48	0.023463	0.0003920	0.0004276	0.000154	0.0001[illegible]
— 4°.00	— 4°.35	41.34	0.009558	0.0001598	0.0001743	0.000159	0.0001[illegible]
— 5°.00	— 5°.35	40.26	0.009308	0.0001552	0.0001693	0.000155	0.0001[illegible]
— 6°.00	— 6°.35	41.35	0.009560	0.0001598	0.0001743	0.000159	0.0001[illegible]
— 7°.00	— 7°.35	40.10	0.009271	0.0001545	0.0001685	0.000154	0.0001[illegible]
— 8°.38	— 8°.73	54.36	0.012568	0.0002091	0.0002280	0.000151	0.0001[illegible]
— 9°.38	— 9°.73	40.12	0.009276	0.0001545	0.0001685	0.000154	0.0001[illegible]
— 10°.50	— 10°.85	43.80	0.010127	0.0001682	0.0001835	0.000150	0.0001[illegible]
					Determinati[illegible]		
— 10°.50	— 10°.85	0	....	....	....	....	....
— 0°.50	— 0°.85	402.31	0.093133	0.0015519	0.0016950	0.000155	0.0001[illegible]
——	——	——	——	——	——	——	——
0°	— 0°.35	0	....	....	....	....	....
— 3°.00	— 3°.35	120.03	0.027751	0.0004630	0.0050511	0.000154	0.0001[illegible]

ure water (ice).

at 0° C

» » »

» — 0°.05 C (ice)

» 0° C (water)

Lg — Qq = — 0.0008379		q = 0.00018116 [Wülln.] g = 0.00002974 Lg = 0.0020800		Qq = 0.0027959		Lg — Qq = — 0.0007159	
Volume at t° of		Total expansion		Coefficient of expansion		Volume at t° of	
cc of ice t — 0°.05	1 cc of water at 0°	of 1 cc. of ice at — 0°.05	of 1 cc. of water at 0°	unit: 1 cc ice at — 0°.05	unit: 1 cc water at 0°	1 cc of ice at — 0°.05	1 cc of water at 0°
0.997539	1.087993	....	....	....	....	0.997530	1.088000
0.999849	1.090513	— 0.0023100	— 0.0025200	— 0.11538	— 0.12587	0.999849	1.090512
0.999991	1.090668	— 0.0001420	— 0.0001550	— 0.007106	— 0.007751	0.999991	1.090667
0.999986	1.090663	+ 0.0000048	+ 0.0000053	+ 0.000048	+ 0.000053	0.999986	1.090661
0.999975	1.090652	0.0000111	0.0000121	0.000111	0.000121	0.999975	1.090649
0.999960	1.090636	0.0000151	0.0000166	0.000151	0.000166	0.999960	1.090633
0.999947	1.090622	0.0000132	0.0000144	0.000132	0.000144	0.999947	1.090618
0.999933	1.090607	0.0000135	0.0000148	0.000135	0.000148	0.999934	1.090603
0.999919	1.090592	0.0000147	0.0000161	0.000147	0.000161	0.999919	1.090587
0.999903	1.090575	0.0000155	0.0000169	0.000155	0.000169	0.999903	1.090570
0.999889	1.090559	0.0000150	0.0000163	0.000150	0,000163	0.999888	1.090554
0.999497	1.090131	0.0003976	0.0004297	0.000156	0.000170	0.999490	1.090124
0.999337	1.089956	0.0001621	0.0001768	0.000162	0.000176	0.999328	1.089947
0.999182	1.089787	0.0001575	0.0001718	0.000157	0.000171	0.999171	1.089776
0.999022	1.089613	0.0001620	0.0001768	0.000162	0.000176	0.999009	1.089599
0.998867	1.089444	0.0001567	0.0001710	0.000156	0.000171	0.998852	1.089428
0.998658	1.089216	0.0002122	0.0002314	0.000153	0.000167	0.998640	1.089196
0.998504	1.089048	0.0001567	0.0001710	0.000156	0.000171	0.998483	1.089025
0.998335	1.088864	0.0001707	0.0001862	0.000152	0.000166	0.998312	1.088839
of	control						
0.998335	....	....	....	....	....	....	....
0.999887	....	....	....	....	....	....	....
—	—	—	—	—	—	—	—
....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	0.0004697	0.0005124	0.000156	0.000170	....	....

Table III. Ordina

L = 56.50
Q = 7.99
W = 48.50
W_1 = 44.47

Therm. G_{II} freez. p. = + 0°.35 C
» G_{III} » » = + 0°.18 C

1 normal mm. corr. = 0.0002312 cc.

q = 0.00017905 [Reg
g = 0.00002753

Lg = 0.0015554 Qq = 0.0014321

t° uncorr. C.	t° corr. C.	Scale-tube		Total expansion		Coefficient of expansion	
		mm. corr.	cc. corr.	of 1 cc. of ice at — 0°.2	of 1 cc. of water at 0°	unit: 1 cc. ice at — 0°.2	unit: 1 cc. wa at 0°
+ 0°.33	— 0°.02	....	....	....	....	....	....
+ 0°.32	— 0°.03	— 186.00	0.043005	....	— 0.0009668	....	— 0.096685
+ 0°.30	— 0°.05	— 140.00	0.03237	....	— 0.0007277	....	— 0.036387
+ 0°.20	— 0°.15	— 155.00	0.035837	— 0.0007388	— 0.0008057	— 0.007388	— 0.008057
+ 0°.10	— 0°.25	— 32.00	0.007398	— 0.0001525	— 0.0001663	— 0.000525	— 0.001663
0°	— 0°.35	— 7.00	0.001618	— 0.0000331	— 0.0000361	— 0.000331	— 0.000361
— 0°.20	— 0°.55	+ 3.23	0.000768	+ 0.0000159	+ 0.0000178	+ 0.000079	+ 0.000089
— 0°.70	— 1°.05	9.42	0 002178	0.0000461	0.0000500	0.000092	0.000100
— 1°.70	— 2°.05	32.22	0.007449	0.0001560	0.0001702	0.000156	0.000170
— 2°.70	— 3°.05	32.33	0.007474	0.0001565	0.0001707	0.000156	0.000170
— 3°.70	— 4°.05	32.30	0.007468	0.0001564	0.0001701	0.000156	0.000170
— 6°.70	— 7°.05	96.31	0.022267	0.0004660	0.0005082	0.000155	0.000169
— 7°.70	— 8°.05	32.17	0.007438	0.0001556	0.0001697	0.000155	0.000169
— 8°.70	— 9°.05	33.02	0.007634	0.0001597	0.0001741	0.000159	0.000174
— 9°.70	— 10°.05	32.10	0.007421	0.0001553	0 0001693	0.000155	0.000169
— 10°.70	— 11°.05	31.79	0.007350	0.0001538	0.0001677	0.000153	0.000167
— 11°.70	— 12°.05	31.79	0.007350	0.0001537	0.0001676	0 000153	0.000167
—	—	—	—	—	—	—	—
— 12°.86	— 13°.04	....	....	....	....	....	....
— 13°.86	— 14°.04	31.63	0 007313	0.0001525	0.0001663	0.000152	0.000166
— 14°.86	— 15°.04	32.02	0.007403	0.0001544	0.0001683	0.000154	0.000168
— 15°.86	— 16°.04	31.40	0.007259	0.0001514	0.0001650	0.000151	0.000165
— 16°.86	— 17°.04	31.10	0.007190	0.0001499	0.0001634	0.000149	0.000163
— 17°.86	— 18°.04	32.44	0.007500	0.0001561	0.0001703	0.000156	0.000170
— 19°.86	— 20°.04	61.08	0.014122	0.0002942	0.0003208	0.000147	0.000160
—	—	—	—	—	—	—	—
						Determinations	
— 2°.0 — 12°.0	— 2°.35 — 12°.35	322.2	0.07449	0.0001558	0.0001699	0.000155	0.000169
— 7°.87 — 12°.86	— 8°.05 — 13°.04	159.00	0.036827	0.0001538	0.0001677	0.000153	0.000167

istilled water (ice).

: at o° C
: » » »
: » — o°.20 C (ice)
: » o° C (water)

Change of Volume by melting between — o°.05 and o° = 3.98368 cc.
Calculated pr. 1 cc. of water at o° = 0.089566 cc.
Volume of 1 cc. of water as ice at — o°.05 = 1.089566 cc.

-g — Qq = - 0.0001233	q = 0.00018116 [Wülln.] g = 0.00002974 Lg = 0.00016803		Qq = 0.0014491		Lg — Qq = + 0.0002312
Volume at t° of	Total expansion		Coefficient of expansion		Volume at t° of
1 cc. of water at o°	of 1 cc. of ice at — o°.2	of 1 cc. of water at o°	unit: 1 cc. ice at — o° 2	unit: 1 cc water at o°	1 cc. of water at o°
1.087871	....	....	....	....	....
1.088838	....	....	....	....	....
1.089566	....	....	....	....	....
1.090371	....	....	....	....	....
1.090538	....	....	....	....	....
1.090574	....	....	....	....	1.090574
1.090556	+ 0.0000167	+ 0.0000183	+ 0.000083	+ 0.000091	1.090555
1.090506	0.0000472	0.0000515	0.000094	0.000103	1.090504
1.090336	0.0001583	0.0001726	0.000158	0.000172	1.090331
1.090165	0.0001587	0.0001722	0.000158	0.000172	1.090159
1.089995	0.0001585	0.0001729	0.000158	0.000172	1.089986
1.089487	0.0004727	0.0005155	0.000157	0.000171	1.089471
1.089317	0.0001578	0.0001721	0.000157	0.000172	1.089298
1.089143	0.0001619	0.0001765	0.000161	0.000176	1.089122
1.088973	0.0001575	0.0001717	0.000157	0.000171	1.088950
1.088806	0.0001561	0.0001709	0.000156	0.000170	1.088779
1.088638	0.0001560	0 0001701	0.000156	0.000170	1.088609
——	——	——	——	——	——
1.088478	....	....	....	....	1.088448
1.088312	0.0001547	0.0001688	0.000154	0.000168	1.088279
1.088144	0.0001566	0.0001708	0.000156	0.000170	1.088108
1.087979	0.0001536	0.0001674	0,000153	0.000167	1.087941
1.087815	0.0001521	0.0001659	0.000152	0.000165	1.087775
1.087645	0.0001584	0.0001727	0.000158	0.000172	1.087602
1.087324	0.0002986	0,0003257	0.000149	0.000162	1.087276
——	——	——	——	——	——

f control

....	....	....	0.000158	0.000172	....
....	....	....	0.000156	0.000170	... .

The determination of the change of volume by the melting of the ice in experiment II miscarried. I was obliged therefore to start from the volume of the ice (= 1.089038) at — 10° C found in experiment I, in calculating the volumes of the frozen water in Table II. It is evident that this circumstance does not alter the whole character or the outline of curve II in plate 22 in the slightest degree, although its position (i. e. the exact value of the sp. volume of the ice) may be either a few millionths higher or lower than the numbers given in Table II.

From the above tables and from the graphic representation in plates 21 & 22 it will be seen, that also the purest ice, which can be tested by experiments, is liable to premature contraction of volume before melting. It is impossible to decide, if absolutely pure water would be entirely free from this weakness or not, since we can not assume that water, which has boiled for a quarter of an hour or more in a glass vessel, is absolutely free from minimal quantities of foreign substances as f. ex. sodium salts, silicia etc. For my own part I am rather inclined to think, that absolutely pure water, if it could be tested, would show an absolutely fixed melting point, but I think, that this problem very much resembles another question still undecided, viz. *is absolutely pure water a conducting or non-conducting substance for electricity?* In fact Kohlrausch has found, that the purer the water is, the greater is the resistance, which it offers to the electric current, and that we may by chemical purification and repeated distillations etc. approach a point, where the resistance tends to be insurmountable for every electromotoric force. In the behavior of solid bodies just before their melting points I think I have found another, almost equally sensible, proof of their chemical purity. The regular coefficient of expansion of pure water in the solid state (see Table I) slowly increases from 0.000165 [the average value between — 17° C and — 10° C] to 0.000171 or 0.000174 [between — 4° and — 3° C] but then gradually begins to decrease and finally changes its sign between — 0°.15 and — 0°.03 C, where the ice begins to contract instead of expanding its volume. This point of inversion is reached by water II already between — 0°.30 and — 0°.05 C and by III between — 0°.35 and — 0°.25. In order to obtain a stricter comparison we must refer to the preceding tables, as the graphic representation on plate 22 does not give us a clear idea of variations beyond 0.00001 of the unit of volume [1 cc. of the water at 0°]

I		II		III	
t° C	extract from the 8th column of the table	t° C	extract from the 8th column of the table	t° C	extract from the 8th column of the table
— 7°.00	....	— 4°.35	....	— 8°.05	....
— 6°.00	0.000173	— 3°.35	0.000174	— 7°.05	0.000169
— 4°.00	0.000171	— 0°.85	0.000168	— 4°.05	0.000169
— 3°.00	0.000174	— 0°.75	0.000161	— 3°.05	0.000170
— 2°.00	0.000161	— 0°.65	0.000166	— 2°.05	0.000170
— 1°.00	0.000160	— 0°.55	0.000158	— 1°.05	0.000170
— 0°.50	0.000151	— 0°.45	0.000145	— 0°.55	0.000100
— 0°.40	0.000137	— 0°.35	0.000142	— 0°.35	0.000089
— 0°.30	0.000135	— 0°.25	0.000163	— 0°.25	— 0.000361
— 0°.20	0.000149	— 0°.15	0.000118	— 0°.15	— 0.001663
— 0°.15	0.000063	— 0°.05	0.000050	— 0°.05	— 0.008057
— 0°.03	— 0.000012	— 0°.03	— 0.007751	— 0°.03	— 0.03638...
— 0°.02	— 0.000689	— 0°.01	— 0.1258...	— 0°.02	— 0.09668...

The different behavior of these samples of ice before melting is obvious, and yet from an analytical point of view they must be regarded as pure water, since no impurity can be detected by chemical agencies in I & II and only slight traces of chlorine etc.... were found in III.

If we admit, that minimal quantities of foreign substances are the real cause of the peculiar behavior of the ice-samples I, II and III, we will be justified in concluding, that all kinds of ice or snow occurring in nature will show this irregularity in a still higher degree. The purest ice, that covers a highland lake in winter, will scarcely be as free from impurities as ice from destilled water (Number III) but will probably contain a minimal quantity of calcium-salts, sulphates etc, which must occasion a greater irregularity of expansion than that shown in table III. A transparent block of bluish glacier-ice will hardly surpass III in purity and in all cases be inferior to II. Consequently we must acknowledge the fact, *that the ice-masses of the glaciers are liable to contraction of volume at temperatures below their melting point,* a circumstance, which henceforth can not be left without consideration in the theory of glaciers.

Although the contraction of volume, which precedes the melting of the ice, may be new to science, there is no lack of

observations already collected long ago to corroborate this fact. It has long been a subject of discussion, whether the ice is a brittle or a plastic substance. All observers agree, that pure ice, taken far below zero under ordinary pressure, is not plastic at all. But we nevertheless must confess, that ice in the vicinity of 0° somehow or other can behave like a plastic body, in order to account for a great many well known facts and in the first place for the movement of the glaciers. We may f. ex. attribute the fact, that two blocks of ice, which are brought into contact in a warm room, immediately adhere to each other like wax, to the peculiar molecular state of the ice particles at the free surfaces, which by their contact are brought into altered conditions of cohesion, or we may ascribe this and similar phenomena to a *regelation,* i. e. a temporary melting process, caused by the lowering of the melting point by pressure and restoration of the initial state of aggregation, as soon as the pressure ceases; we may, in short, declare the plastic condition of the ice at its melting point to depend on an *apparent* instead of a real toughness of its substance — but we still can not deny such observations, which plainly show us, that every kind of ice, which we may test, *softens before melting.*

In his admirable researches on the latent heat of melting bodies, Person[1] observed some irregularities in the specific heat of ice below zero, which led him to adopt the theory, that the ice does not melt at once at a fixed temperature, but already some degrees below the melting point begins to weaken.

The mechanical softening of pure ice below zero has been testified by many observers. It will suffice to cite a few lines from a paper by Pfaff entitled »Versuche über die Plasticität des Eises».[2]

»Es geht aus meinen Versuchen hervor, dass auch der *geringste* Druck hinreicht, um Eistheilchen zu verschieben, wenn er *anhaltend wirkt und die Temperatur des Eises und der Umgebung nahe dem Schmelzpunkte ist.*»

»Es ergiebt sich, dass das Eis sich nahe seinem Schmelzpunkte in *der That wie Wachs* verhält und bei einem Drucke von nur zwei Atmosphären sich so nachgiebig zeigt, dass z. B. ein hohler Cylinder von Eisen von 11.5 m.m. Durchmesser und 1.7 Wandstärke in zwei Stunden bei einer Temperatur zwischen — 1 und 0,5 Grad 3 m.m. tief in das Eis eindrang. Welchen

[1] C. R.



Einfluss die Temperatur hat, dafür will ich nur einige Data aus meinen Versuchen anführen.»

»Derselbe Eisencylinder sank unter demselben Drucke bei einer Temperatur zwichen —4° und —1° in 12 Stunden um $1^1/_4$ m.m. tief ein, während bei einer zwischen —6° und —12° schwankenden Temperatur in 5 Tagen bei einem Drucke von 5 Atmosphären das Einsinken nur 1 m.m. betrug, also in 12 Stunden ***nur*** $^1/_{10}$ ***m.m.***»

»Steigt die Temperatur der Umgebung über den Schmelzpunkt, so wird die Weichheit des Eises so gross, dass in einer Stunde schon derselbe Eisencylinder 3 c.m. tief unter dem gleich geringen Drucke sich senkte, obwohl er vollständig von Schnee eingehüllt war, um die Erhöhung der Temperatur des Eisencylinders über Null zu vermeiden.»

I think that these observations of Person, Pfaff a. O. concern the same change in the molecular constitution of the ice, *which in my dilatometric experiments appears as a shrinking of its volume,* and I also think, that this contraction of volume, which we may study by regular observations for every tenth or hundredth of a centigrade degree, affords us *the best measurement*[1] of the progress of the weakening of the ice. It will also appear from the above experiments and likewise from the determinations in the next chapter on ice from salt water, that this emollescence most probably is no inherent property of the chemical compound H_2O but is caused by the influence of slight quantities of foreign substances, salts, etc., the presence of which has the power of modifying the whole melting-process astoundingly.

The process of thawing may thus be considered always to begin below zero. Every kind of ice, which occurs in nature, will at a sufficiently low temperature be hard and brittle. In this state, the ice, if tested, will also be found to *expand regularly.* The commencement of the thawing or emollescence of the ice is entirely dependent upon the amount of salt etc. it contains. Volumetrically the softening of the ice is announced by a gradual diminution of the coefficient of expansion and finally by a real contraction of its volume. The tables in this and the following chapter, together with the curves on plate 21 will

[1] As a good example of the congruent results of widely different methods we may point out the fact, that Person could not detect any signs of softening in pure ice below —2° C. Now a glance at the extract from table I on page 274 will show us, that the regular coefficient of expansion of volume begins to diminish *just before —2° C.*

in some degree afford a scale for our appreciation of the influence of the foreign substances in the ice. If we consider:

that an amount of chlorine of 0.278 per cent causes the ice [see table V and curve V on plate 21] to contract already at — 14° C

that a sample of ice, which contains 0.015 p. c. of chlorine begins to contract at — 4° C (see table IV and curve IV)

and that ice from ordinary distilled water, which contains scarcely perceptible traces of chlorine, begins to shrink in volume at about — 0°.25 C, we will hardly feel inclined to underrate the influence of foreign substances on the entire physical behavior of the ice and especially on the thawing process. Many facts, familiar to most of my readers, will find their interpretation from this circumstance.

Walking upon a snowy plain on a winter day, when the thermometer shows about — 7° or — 8° C in the air, we will perceive, that every footstep causes a keen, crunching sound from the ice-particles crushed under our feet. Suppose the temperature of the atmosphere to rise a few centigrades f. ex. to — 5° or — 4° C, then we will tread quite noiselessly upon the snow. The ice particles still retain their solid form, but the thawing has already begun; instead of a network of hard and brittle crystal needles, we tread upon a soft mass, which shrinks beneath our feet to a plastic mould and retains the impression of the footsteps.

Our pleasure of skating is very much dependent upon the temperature, but also in a certain degree upon the purity of the ice. If the temperature of the air, and consequently also of the upper layer of the ice, is next to zero, the steel of the skates will draw deeper furrows in the ice, and the friction will be considerably increased. The same will be the case, if we practise upon a frozen fiord, where the ice has formed from salt water, instead of on the ice of an inland lake.

Ice, which arises by the freezing of salt water, retains a part of its saltness, the greater, the more suddenly the freezing has begun. We are told by eye witnesses, such as Weyprecht, Nordenskiöld a. O. that the new ice, which arises by sudden freezing of the calm surface of the arctic sea, is a *tough* substance, which can be wrinkled and folded by external pressure without breaking. Although it may be thick enough to bear the weight of a man, it is so plastic, that a footstep makes a deep impression as in mouldable clay. »If you

chance to walk over a plain of newly formed ice before any snow has fallen, you will be astonished to find every footstep impressed in the mass just as in melting snow. If unacquainted with the fact, you will in vain try to understand, how the solid ice can be in a melting condition at a temperature of —40° C or still more» [Weyprecht]. The specimen of ice examined in series VI of the following chapter and represented in curve VI of plate 21 claims to be a representative of this kind of polar ice. It is formed by sudden freezing of ocean water of ordinary saltness from the Siberian sea and itself contains 0.649 p. c. of chlorine, according to the titration.

The plastic properties of such ice, described by Weyprecht, will be found to correspond to a premature contraction of volume, which begins already at —20° C. The preceding diminution of expansion dates from a stage of temperature far beyond —20° C, the limit of my investigations.

We may now understand, why people of the trade are so very particular about the locality, from which the ice of commerce is taken. Everbody knows, that ice from the open sea would not do for the market, but I dare say, that everybody does not know the reason why. Somebody may hint, that ice from salt water must be disagreeable to the taste, but this is far from being always the case. The most refined palate will fail to detect the slight saltness of *old* sea-ice. At Cloven cliff, northwest of Spitzbergen, I have collected blocks of ice from the polar drift-current, which contained less than one fourth of the amount of chlorides, which is found in the drinking water of Stockholm. It is solely on account of the physical properties accompanying this diminutive percentage of salt, that sea-ice is rejected by the trade. Only the almost chemically pure ice, produced by freezing of inland lakes, deficient in chlorides etc. will bear transportation without crumbling and conserve the glass-like hardness and transparency, which is an indispensable condition of ice as an article of consumption and of luxury.

Any physicist, familiar with the use of Bunsen's ice calorimeter, will also, like the author, be familiar with the capriciousness of this instrument. Bunsen prescribes, that the calorimeter should be placed in a big vessel filled with *entirely pure* snow. Although I have had abundant quantities of the purest snow at my disposal, I do not hesitate to declare, having tried during a whole winter to obtain reliable results with the original arrangement of the inventor, that

the instrument would be impracticable to me, without the improvement devised by Schuller and Wartha, viz. to immerse the calorimeter in a vessel containing ice and pure water at 0°. Still the advantage of this arrangement is not to prevent variations in the position of the mercury index of the instrument, but to make them quite regular.

The variations are declared by some physicists to depend upon the vacillations of the atmospheric pressure, which lowers or raises the melting point of the ice, but I dare say from long experience, that the movement of the mercury column is in some way influenced by the temperature of the air in the room, but is wholly independent of the barometric variations. The real cause of the unsteadiness of the index seems to me to lie in the impurities absorbed by the water, which has been kept boiling for almost an hour in the glass reservoir by the filling of the instrument. Thus the ice will be exactly in the same condition as the sample II in the above tables, viz. it will possess no *absolutely fixed volume* just below its melting point. The specific volume of the ice in the instrument will thus correspond to some point of the sloping branch of the curve II, see plate 22, between —0°.05 and 0°. Now suppose the water in the external vessel to be either a little purer than that of the calorimeter or vice versa. In the former case its temperature, i. e. its melting point will be situated a few thousandths of a centigrade higher, and the volume of the ice in the calorimeter will move downwards on the branch of the curve in the attempt to gain the temperature of the surrounding medium. Then the index will move slowly backwards, in the other case the coordinate of specific volume of the ice will move upwards on the sloping branch, and the index of the scale-tube will march forward. I think we could diminish this inconvenience by filling the scrupulously cleansed calorimeter with repeatedly distilled water and by confining the boiling operation to the least possible time.

In studying the phenomena of the movement of glaciers, we of course must acknowledge the powerful action of pressure, but we will do well also to bear in mind, that an increase of pressure, equal to the weight of a vertical column of ice of 400 feet, is required only in order to make the melting

[1] Still I cannot dispute the possibility of the hypothesis upheld by my former companion, Professor Nilson, viz. that the contraction of the glass reservoir may have something to do with these variations.

point of the ice sink $0^{\circ}.10$ C below zero, while the presence of a minimal quantity of impurity [the influence of which can not be ignored in that part of the glacier, which is in contact with the rocky ground and the *débris* separated from it by erosion] is sufficient, to lower the melting point considerably and make the ice soften and shrink in volume long before. It must, in short, be taken into consideration, that every kind of ice in nature becomes plastic and tough *in the vicinity of its melting point.* [1]

I next proceeded to the determination of the volumes of the liquid water [sample I]. These numbers [see table I, B] are graphically represented by the red line in plate 23. The curve is traced under the assumption of

$$q = 0.00017905$$
$$g = 0.00002754.$$

It will give the reader an opportunity of comparing the performance of the new dilatometer with the results obtained formerly by means of other methods.

CHAPTER 4.

On ice and water of little saltness.

From the reasons given in chapter 1, pages 250—253, I have ventured to draw the conclusion, that the ice of the Siberian sea is formed to a great part by the freezing of the brackish

[1] With this restriction I think we may safely adopt the glacier theory of Rendu or Forbes. Some important observations made on glaciers will thereby be explained in the most natural manner, viz. the relatively rapid progress of the ice masses in summertime and the birth of the glacier remnants, which, according to eye-witnesses, takes place most frequently in hot weather. Petzholdt in the work already alluded to in this chapter cites some observations concerning this subject by Hugi, Agassiz, Vogt a. O. In every case the breaking up of a rift in the glacier was observed on some very hot summer day. The rift was at first only a few inches deep, but gradually increased, and the bursting of the ice was accompanied by a sharp crack, like a peleton fire. From the behavior of the ice represented on plate 23 we might just expect such effects to take place. The upper layer of the ice at first expands very regularly under the influence of the summer heat. but, as its temperature approaches the melting point, suddenly begins to contract its volume enormously. This causes a hard strain upon its surface, which ends with the breaking up of fissures and remnants.

water of little saltness, which is abundantly expanded over the arctic sea from the æstuaries of the great Siberian rivers. I therefore considered it a question of importance to examine the behavior of ice, which has been formed under similar conditions. Among the material collected by the Vega expedition and forwarded to me, there was however no samples of water formed by melting of real arctic ice. Still I deemed it indispensable to test the properties of such ice, which really had existed *as ice* in the sea and therefore tried by the kind assistance of Captain Malmberg, Director of the Swedish Nautical Meteorological Bureau, to obtain samples of sea ice from several places of the Baltic and likewise from the coast of Bohuslän. Minute instructions, enjoining the necessary precautions to be taken in collecting the ice, were issued from the Bureau to the functionaries of the pilot office, and every sample was accompanied by a report. The specimen chosen for the first of the following experiments was collected in February or March 1880 in the midst of the Baltic sea just outside the harbor of Wisby. After the termination of the experiment, the specific gravity, the latent heat and the percentage of chlorine were ascertained immediately *in the same quantity of water, which had been employed in the dilatometer*. The water quantity was just sufficient for these purposes. But for the chlorine determination the sample was found to be scanty. I therefore made another titration with a greater quantity of the original ice-water.

	Original sample.	Ice-water IV.
spec. gr. at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C	——	1.00030
p. c. of Cl	0.016	0.014

I consider this specimen of ice to be a good representative of that kind of arctic ice, which is commonly called bay-ice. A sample of such ice, which I found myself in July 1882 in Danes Gat at Spitzbergen, contained 0.014 % chlorine. Another sample from the Ice-fiord contained 0.010 % Cl. But the manifold gradation in the saltness of the polar ice, whereof the reader will get an idea by a glance at the tables in the next chapter, forbids us to rely exclusively on conclusions drawn from the examination of a single specimen. Besides, the percentage of chlorine is no adequate criterium of the chemical constitution of *ice* [although it is a good standard of comparison for seawater], on account of the chemical metamorphosis, which gradually takes place in the ice. Therefore I chose for

the next series of determinations another specimen of ice-water from the sea-ice in Kattegatt, obtained in December 1881 at Marstrand.

When the outer layer of the frozen ice in the dilatometer is thawed, in order to get the solid cylindre surrounded by a rind of mercury (see the discription of this operation on page 263 and fig. 2 on plate 1), one or two cc. of water are ordinarily expelled through the capillary. In this case the water was found to be of an extremely *bitter* salt taste. The original ice-water had thus separated in two parts of different chemical constituents. The remaining quantity of ice in the dilatometer was naturally deficient in saltness relatively to the ice formed at first. After the close of the experiment, the melted ice-water of the dilatometer was examined as usual with regard to its latent heat, its percentage of chlorine and specific gravity. The water of sample V was found to possess:

	Original sample.	Ice-water V.
spec. gr. at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C	1.0110	1.0053
p. c. of Cl.	0.727	0.273.

The important question of the latent heat of the ice-water will be discussed in the last chapter.

Finally I repeated exactly the same series of operations and measurements with a real specimen of salt water from the deeper strata of the Siberian sea, in order to study the formation of ice from real ocean water. The ice, which had formed at first in the instrument, on superficial thawing, gave off a few cc. of a very concentrated solution of *bitter* taste.

	Original sample.	Ice-water VI.
spec. gr. at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C	1.0278	1.0094
p. c. of Cl.	1.91	0.649.

The numerical results of the determinations on the samples IV, V, VI are recorded in tables IV, V, VI and are graphically represented on plate 21 (the volumes of the ice) and on plate 23 (the vol. of the waters). In the calculation of the volumes I have started from the assumption

$$q = 0.00017905$$
$$g = 0.00002753$$

to avoid unnecessary complication. All the numbers given in this chapter refer to special kinds of sea-ice and cannot be considered to be fixed constants of nature, like the volumes of pure ice and pure water, which must be calculated with the utmost accuracy attainable in the present state of physical science.

Table IV. Ice from

Specific gravity at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C = 1.0003

A. Ice.

L = 51.1922 cc at 0° C
Q = 7.5584 » » —0°.9 C
W_1 = 40.1024 » » 0° C (water)
q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753

Lg = 0.0014144 Qq = 0.0013533 Lg — Qq = + 0.0000611

t° C corr.	Scale-tube		Total expansion of 1 cc. water at 0°	Coeff. of expans. unit. 1 cc. water at 0°	Volume at t° C of 1 cc. water at 0°
	mm. corr.	cc. corr.			
— 0°.90	....	....	....	....	1.088132
— 1°.60	— 35.00	0.008092	— 0.000200	— 0.000286	1.088333
— 2°.60	— 28.12	0.006501	— 0.000160	— 0.000160	1.088494
— 4°.60	+ 30.62	0.007079	+ 0.000179	+ 0.000089	1.088314
— 5°.60	19.50	0.004510	0.000114	0.000114	1.088200
— 6°.60	23.00	0.005317	0.000134	0.000134	1.088066
— 7°.20	13.51	0.003123	0.000078	0.000131	1.087987
— 9°.20	51.24	0.011847	0.000298	0.000149	1.087689
— 11°.20	54.16	0.012522	0.000315	0.000157	1.087374
— 13°.20	54.41	0.012580	0.000316	0.000158	1.087057
— 14°.20	26.53	0.006133	0.000154	0.000154	1.086903
— 15°.20	27.15	0.006277	0.000158	0.000158	1.086745
— 16°.20	27.06	0.006256	0.000157	0.000157	1.086587
Determinations of control					
— 0°.9	....	....	....	....	1.088132
— 6°.2	+ 4.00	0.000924	— 0.000031	+ 0.0000058	1.088101
— 0°.9 } — 16°.2 }	264.06	0.061052	+ 0.001541	— 0.0001007	1.086591

Total change of volume by liquefaction at — 0°.90 C = 3.5314 cc.
Calculated for 1 cc. of the water = 0.088059 cc.
Volume of 1 cc. water at 0° as ice at — 0°.90 C = 1.088132 cc.

ie Baltic (Wisby).

rcentage of chlorine = 0.014.

B. Water.

L = 51.1922 cc at 0° C
Q_1 = 11.0898 » » 0°
W_1 = 40.1024 » » 0°
q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753

Lg = 0.0014144 Qq = 0.0019856 Lg — Qq = — 0.0005711

t° C corr.	Scale-tube		Total expansion of 1 cc. water at 0°	Coeff. of expans. unit. 1 cc. water at 0°	Volume at t° C of 1 cc. water at 0°
	mm. corr.	cc. corr.			
— 4°.00	....	....	....	....	1.000405
— 3°.00	— 20.06	0.004638	— 0.000130	— 0.000130	1.000275
— 2°.00	— 16.70	0.003861	— 0.000110	— 0.000110	1.000164
— 0°.90	....	....	....	....	1.000074
— 2°.00 } 0	— 23.60	0.005456	— 0.000164	— 0.000082	1.000000
+ 1°.00	— 7.40	0.001711	— 0.000056	— 0.000056	0.999943
+ 2°.00	— 4 70	0.001086	— 0.000041	— 0.000041	0.999901
+ 3°.00	— 1.40	0.000323	— 0.000022	— 0.000022	0.999879
+ 4°.00	+ 0.90	0.000208	— 0.000009	— 0.000009	0.999870
+ 5°.00	3 20	0.000739	+ 0.000004	+ 0.000004	0.999874
+ 6°.00	7.00	0.001618	0.000026	0.000026	0.999900
+ 7°.00	8.80	0.002034	0.000036	0.000036	0.999937
+ 8°.00	10.80	0.002497	0.000048	0.000048	0.999985
+ 9°.00	13.20	0.003052	0.000062	0.000062	1.000047
+ 10°.00	15.20	0.003514	0.000073	0.000073	1.000120
+ 11°.00	18.77	0.004339	0.000094	0.000094	1.000214
+ 12°.00	20.40	0.004716	0.000103	0.000103	1.000317
+ 13°.00	23.02	0.005322	0.000118	0.000118	1.000435
+ 14°.00	25.39	0 005870	0.000132	0.000132	1.000568
+ 15°.00	27.92	0.006455	0.000146	0.000146	1.000715
Determinations of control					
0	....	....	....	....	1.000000
10°.00	45.60	0.01273	0.000121	0:000012	1.000121
15°.00	161.10	0.03724	0.000717	0.000047	1.000717

Table V. Ice from

Specific gravity (ice-water) at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ = 1.0053

A. Ice.

L = 49.1840 cc at 0° C
Q = 11.5978 » » — 2°.2 C
W_1 = 34.9040 » » 0° C (water)
q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753

Lg = 0.0013589 Qq = 0.0020765 Lg — Qq = — 0.000717[illegible]

t° C corr.	Scale-tube		Total expansion of 1 cc. water at 0°	Coeff. of expans. unit. 1 cc. water at 0°	Volume at t C of 1 cc. water at 0°
	mm. corr.	cc. corr.			
— 2°.20	....	....	....	....	1.076784
— 3°.20	— 586.87	0.13569	— 0.003907	— 0.003907	1.080691
— 4°.20	— 343.94	0.07952	— 0.002298	— 0.002298	1.082990
— 5°.20	— 175.92	0.04067	— 0.001186	— 0.001186	1.084176
— 6°.20	— 106.00	0.02450	— 0.000722	— 0.000722	1.084898
— 7°.20	— 81.90	0.018936	— 0.000563	— 0.000563	1.085461
— 8°.20	— 49.97	0.011553	— 0.000351	— 0.000351	1.085812
— 9°.20	— 33.37	0.007715	— 0.000241	— 0.000241	1.086053
— 10°.20	— 21.04	0.004864	— 0.000159	— 0.000159	1.086212
— 11°.20	— 10.05	0.002323	— 0.000087	— 0.000087	1.08629[illegible]
— 12°.20	— 4.93	0.001139	— 0.000053	— 0.000053	1.086352
— 13°.20	+ 0.98	0.000226	— 0.000014	— 0.000014	1.086366
— 14°.20	3.95	0.000858	+ 0.000005	+ 0.000005	1.086361
— 15°.20	7.20	0.001664	0.000027	0.000027	1.086334
— 16°.20	9.56	0.002210	0.000043	0.000043	1.086291
		Determination of control			
— 2°.20	....	....	....	....	1.076784
— 12°.20	— 1415	0.32716	— 0.009558	— 0.000955	1.086342

The change in the volume by the liquefaction of the ice was determined betw[illegible] — 2°.20 C and — 0°.39 C.

Total change of volume between — 2°.2 C & — 0°.39 C = 2.67985 cc.
Calculated for 1 cc. of the water = 0.076772 cc.
Volume of 1 cc. of water at 0° as ice at — 2°.2 C = 1.076784 cc.
Increase of volume of the water, if solidif. at — 2°.2 C = 0.076650 cc.

Kattegatt (Marstrand).

Percentage of chlorine (ice-water) = 0.273.

B. Water.

L = 49.1840 cc at 0° C
Q_1 = 14.2800 » » 0° C
W_1 = 34.9040 » » 0° C
q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753

Lg = 0.0013589 Qq = 0.0025568 Lg — Qq = — 0.0011978

t° C corr.	Scale-tube mm. corr.	Scale-tube cc. corr.	Total expansion of 1 cc. water at 0°	Coeff. of expans. unit. 1 cc. water at 0°	Volume at t° C of 1 cc. water at 0°
— 8°.40	— 23.45	0.005420	— 0.000189	— 0.000189	1.001008
— 7°.40	— 21.65	0.005004	— 0.000177	— 0.000177	1.000818
— 6°.40	— 17.75	0.004103	— 0.000151	— 0.000151	1.000641
— 5°.40	— 14.73	0.003405	— 0.000129	— 0.000129	1.000489
— 4°.40 — 0°.10	— 31.34	0.007246	— 0.000358	— 0.000081	1.000358
— 3°.40	— 9.41	0.002175	— 0.000096	— 0.000096	1.000251
— 2°.40 — 0°.10	— 10.46	0.002418	— 0.000155	— 0.000064	1.000155
— 2°.40 — 1°.40	— 6.38	0.001461	— 0.000076	— 0.000076	1.000078
— 0°.10	....	....	....	....	1.000002
+ 0°.90	— 0.58	0.000134	— 0.000038	— 0.000038	0.999963
— 0°.10 + 1°.90	+ 1.88	0.000434	— 0.000056	— 0.000028	0.999945
— 0°.10 + 2°.27	2.08	0.000480	— 0.000067	— 0.000028	0.999934
— 0°.10 + 2°.90	6.51	0.001505	— 0.000059	— 0.000019	0.999942
— 0°.10 + 3°.90	12.93	0.002989	— 0.000051	— 0.000013	0.999950
+ 4°.90	8.91	0.002060	+ 0.000024	+ 0.000024	0.999975
+ 5°.90	11.78	0.002723	0.000043	0.000043	1.000018
+ 6°.90	13.02	0.003010	0.000051	0.000051	1.000070
— 7°.90	15.12	0.003495	0.000065	0.000065	1.000136
— 8°.90	17.41	0.004025	0.000081	0.000081	1.000217
+ 9°.90	19.10	0.004416	0.000092	0.000092	1.000309
— 0°.10 + 9°.90	98.27	0.022759	0.000308	0.000030	1.000310
+ 10°.90	21.60	0.004994	0.000108	0.000108	1.000418
+ 11°.90	22.70	0.005249	0.000116	0.000116	1.000534
+ 12°.90	24.90	0.005757	0.000130	0.000130	1.000665
+ 13°.90	26.20	0.006057	0.000139	0.000139	1.000804
+ 14°.90	28.17	0.006513	0.000152	0.000152	1.000957
		Determinations of control			
— 0°.10 — 6°.40	— 62.42	0.014499	— 0.000634	— 0.000099	1.000634
— 0°.10 — 14°.90	+ 221.84	0.051419	+ 0.000960	+ 0.000064	1.000960

Table VI. Ocean water (arctic) 76° 04′ La

Specific gravity (ice-water) at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ = 1.009

A. Ice.

L = 51.1922 cc. at 0° C
Q = 16.6967 cc. at —4°.4 C
W_1 = 32.042 cc. at 0° C (water)
q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753

Lg = 0.0014144 Qq = 0.0029895 Lg — Qq = — 0.0015751

t° C corr.	Scale-tube mm. corr.	Scale-tube cc. corr.	Total expansion of 1 cc. water at 0°	Coeffic. of exp. unit: 1 cc. water at 0°	Volume at t° of 1 cc. water at 0°
— 4°.40	....	....	....	....	1.076845
— 6°.40	— 396.20	0.091604	— 0.002957	— 0.001478	1.079802
— 7°.20	— 134.14	0.031014	— 0.001025	— 0.000854	1.080828
— 8°.20	— 103.68	0.023995	— 0.000795	— 0.000795	1.081624
— 9°.20	— 75.14	0.017375	— 0.000589	— 0.000589	1.082213
— 10°.20	— 54.43	0.012584	— 0.000440	— 0.000440	1.082653
— 11°.20	— 40.46	0.009354	— 0.000339	— 0.000339	1.082993
— 12°.20	— 26.24	0.006066	— 0.000237	— 0.000237	1.083230
— 13°.20	— 21.47	0.004964	— 0.000202	— 0.000202	1.083432
— 14°.20	— 13.66	0.003158	— 0.000146	— 0.000146	1.083578
— 15°.20	— 6.78	0.001567	— 0.000096	— 0.000096	1.083675
— 16°.20	— 4.86	0.001123	— 0.000085	— 0.000085	1.083760
— 17°.20	+ 0.97	0.000224	— 0.000043	— 0.000043	1.083804
— 18°.20	2.92	0.000675	— 0.000029	— 0.000029	1.083833
— 19°.20	5.83	0.001347	— 0.000008	— 0.000008	1.083841
Determination of control					
— 10°.2	....	....	....	....	1.082653
— 16°.2	— 113.50	0.026235	— 0.001105	— 0.000184	1.083758

The change in the volume by the liquefaction of the ice was determined at — 4°.4 C.

Total change of volume at — 4°.4 C = 2.45353
Calculated for 1 cc. of the water = 0.076597
Volume of 1 cc. of water at 0° as ice at — 4°.4 C = 1.076845

16°09' Long. E. G. Depth 59 Metres.

ercentage of chlorine (ice-water) = 0.649.

B. Water.

L = 51.1922 cc. at 0° C
Q_1 = 19.1502 » » » »
W_1 = 32.0420 » » » »
q = 0.00017905 [Regn.]
g = 0.00002753

Lg = 0.0014144 Qq = 0.0034288 Lg — Qq = — 0.0020144

t° C corr.	Scale-tube mm. corr.	Scale-tube cc. corr.	Total expansion of 1 cc. water at 0°	Coeffic. of exp. unit: 1 cc. water at 0°	Volume at t° of 1 cc. water at 0°
— 8°.40 / — 0°.60	— 42.83	0.009902	— 0.000792	— 0.000010	1.000804
— 8°.40	— 28.21	0.006522	— 0.000329	— 0.000164	1.000803
— 6°.40	— 13.80	0.003190	— 0.000225	— 0.000112	1.000473
— 4°.40	— 4.44	0.001026	— 0.000094	— 0.000094	1.000248
— 3°.40	+ 0.49	0.000113	— 0.000059	— 0.000059	1.000153
— 2°.40	1.97	0.000455	— 0.000048	— 0.000048	1.000094
— 1°.40	3.46	0.000799	— 0.000037	— 0.000037	1.000045
— 0°.60	....	....	....	....	1.000012
— 0°.40	1.97	0.000455	— 0.000007	— 0.000022	1.000007
0	....	....	....	....	1.000000
— 0°.60 / + 0°.60	7.21	0.001667	— 0.000023	— 0.000019	0.999988
— 0°.60 / + 2°.60	23.55	0.005445	— 0.000029	— 0.000009	0.999982
— 0°.60 / + 3°.65	36.40	0.008416	— 0.000004	— 0.000001	1.000007
— 0°.60 / + 4°.85	52.77	0.012201	+ 0.000038	+ 0.000007	1.000050
0°.60 / + 5°.40	62.22	0.014386	0.000071	0.000011	1.000083
— 0°.60 / + 6°.40	78.64	0.018182	0.000127	0.000018	1.000139
— 0°.60 / + 9°.48	144.61	0.033435	0.000418	0.000041	1.000427
— 0°.60 / + 13°.40	252.61	0.058406	0.000942	0.000067	1.000954

We must now try to get an idea of the bearing of the above results [1] on the phenomena, which really take place in the arctic sea. On plate 21 we will find representations of the most prominent kinds of polar ice. I have ventured to establish the following types of ice, partly from their manner of formation, partly from the resemblance in their chemical composition shown by titration. We may understand the red line III approximately to designate the volumes of fresh water-ice, as for example the glacier-ice. The changes in the volume of such ice are most uniform and regular, and therefore the ice-blocks and icebergs arriving from the ice fiords of Greenland will conserve their form and size longer than any other kind of ice, in spite of the abrupt changes of atmospheric temperature, which the icebergs must be exposed to, incomparably more than all other kinds of ice. This ice will survive the mouldering process, which incessantly frets upon such ice as contains a minimal quantity of salt, even at low temperatures, and will succumb only to the influence of a warmer atmosphere or to the corrosion of the warm water of the Atlantic upon its base. But we may see from the abruptly sloping branch of curve III, that just in the vicinity of the melting point destruction rapidly approaches the solid framework of the ice-colosses; an extremely little variation in temperature will cause expansions or contractions in the mass, which may suffice to carve out and split the gigantic structures into fantastical shapes.

The Curve IV will give us a representation of the volumes of *old bay-ice* and of the freshly formed ice of brackish water [see page 308 & 309]. Also the ice of the torosses or hummocks, which has been long exposed to the air, belongs to this type (see the titrations on page 308 by Nordenskiöld, Palander, Almqvist a. O. on samples of toross-ice). According to the analytical determination on page 307 the constitution of sample V accords well with that of the *new bay-ice*, which successively formed during the winter at the coast of Pitlekaj. The titrations by Nordenskiöld a. O. indicate a percentage of chlorine of about 0.17.. in such ice. We may therefore consider V to represent the type of ice, which in the winter covers the bays and fiords of the arctic sea. In the sample VI we meet with an exact counterfeit [2] of that

[1] Owing to the system of observation, adopted in the experimental series V, B and VI. B, the arrangement of the numbers enumerated in the tables is somewhat different from the usual.

[2] According to its manner of formation (see page 291).

kind of ice, which is formed directly by the freezing of the water of the open ocean, before it has been subject to the thawing influence of the weather in the spring or of the arctic summer.

The reports of arctic explorers, who have passed winters in the midst of the polar ice, abound in descriptions of the terrors caused by the pressure of the pack-ice. A ship, fettered for the winter within the boundaries of the pack-ice of the open sea, seems to be doomed to ultimate destruction. The danger of the situation lies in the incessantly renewed rifts in the ice:[1] »The ice is broken up and limed together again into new combinations of the *débris* by the united efforts of the winds and sea-currents, as well as by the influence of the cold, which causes the ice to contract its volume and thus gives birth to innumerable rifts. By sudden *fall of temperature* these rifts increase in number astoundingly. If the snow is swept away in the spring, there will scarcely be found a square-meter, which is destitute of such rifts» ......

If the pack-ice of the open sea possessed the property of regular expansion, which characterizes the pure ice, it would be wholly incomprehensible to us, how the rifts can be formed so abundantly or give birth to such pernicious effects. But a glance at the curve of volumes of sample V and VI will give us a clue, how to explain the breaking up of innumerable rifts in the ice *by a sudden fall of temperature.*

Suppose the ice to have been formed by freezing of ocean-water of ordinary saltness, then the variations of its volumes will be approximately represented either by V or VI. A sudden fall of temperature only affects the upper layers of the ice, while that part of the ice submerged into, or in contact with the water, retains the constant temperature of its freezing point i. e. — 1° or — 2° C. From the graphic illustration we see, that *instead of being contracted by the cold the volume of the ice increases extraordinarily.* Between — 2° and — 3° C ice of the type V will expand 0.0039, and between — 4°.4 and — 6°.4 C ice of the same kind as VI expands its volume 0.002957. Such extraordinary variations of volume, which are contrary to all former notions of the behavior of the ice, can not be compared to the ordinary expansion or contraction by heat of any liquid or solid body, but will only bear comparison with the changes of volume effected by temperature in gaseous bodies. The effect will be a hard strain upon the upper

[1] The following description is taken principally from Weyprecht.

strata, which will tend to bend the ice upwards. Still the ice will not generally break, on account of its toughness, until the temperature has sunk below the point of inflection of the curves V or VI. Then the ice will begin to assume the properties of a hard body and, being unable to resist the strain on the upper strata any longer, will break up into innumerable rifts. The violence of the catastrophe announces itself by sudden cracks, which by some witnesses have been compared to the explosions of thunder or the report of a cannon. By external pressure of the surrounding pack-ice the dislocated pieces will be piled up *against* each other, or *on* each other, to those hummocks or torosses, so eloquently described by arctic travellers, which make sledging excursions over the ice a thing next to impossible and caused one of the members of the 1860 expedition of Hayes to stigmatize the difficulty of penetrating farther to the north over the gigantic torosses of the ice of the polar basin thus: »you might as well try to cross the city of NewYork over the tops of the houses.»

I think the result of the present research can be briefly expressed thus: we must henceforth attribute the frequent ruptures of the sea ice and the heaping of its fragments into hummocks or torosses by pressure to an *expansion* instead of a *contraction* of its volume. The sole cause of this phenomenon we have found to lie in the peculiar modification of the physical properties of the solid water by a slight quantity of dissolved salt. We must of course acknowledge the fact, that sea-ice begins to contract its volume, like any other kind of ice, at a sufficiently low temperature, but it must be observed, that the coefficient of the *regular* expansion of sea-ice is *less* than that of pure water and widely inferior to the great changes in volume of the reverse order, which take place nearer to the melting point.

We may also draw the conclusion from the numerical data, that every kind of sea-ice is remarkably inferior in volume to fresh-water ice and consequently sinks deeper into the water.

On plate 23 the reader will find a graphic representation of the volumes of the ice-waters from samples V and VI at different temperatures. The volumes of IV are recorded in table IV, B, but the curve belonging to this water could not be traced on plate 23 with distinctness, because it would be hardly discernible from the red line representing the volumes of pure water. The slight saltness of sample IV (only 0.014 % of chlor-

ine) occasions no great discrepancy in the behavior of the liquid water IV from that of pure water. In the solid state however, the difference is very considerable.

CHAPTER 5.

Chemical changes in the composition of water caused by freezing.

From the preceding chapters the reader must have discovered the weighty influence, which the saltness of the ice, however slight it be, has upon its physical properties. I hope, it will appear from this exposition, that the composition of the sea-ice is a subject of such importance, that it ought to attract the attention of the chemists as well as the physicists more and more. For my part I confess, that I write this chapter more in the hope of winning the interest of my readers for the following questions than from any hope I have of being able to give a conclusive answer to them myself.

Is the salt a constant and normal component of the sea-ice? Mr. F. Guthrie tried to decide this question by artificial freezing of sea-water from Dover. The ice, which formed freely from the sea-water, contained about $^4/_5$ of the usual percentage of salt, but a part of it, which had been pressed between linen and flannel in a screw-press, was found to hold only $^1/_{15}$. Guthrie observes, »that the almost undiminished saltness of the unpressed ice is due, as suggested by Dr. Rae, to the entanglement amidst the ice-crystals of a brine richer in solid constituents than the original water itself. Such brine, which is here squeezed out in the press, drains in nature down from the upper surface of the ice-floe by gravitation and also is replaced by osmic action by new sea-water, which again yields up fresh ice, so that, while new floes are porous and salt, old ones are more compact and much fresher, as the traveller observed». All other observers, except Dr. Buchanan,[1] agree in the opinion, that the saltness of the sea-ice is due to the entanglement of salt brine in the

[1] Proc. R. S. XXIV, p. 611.

network of the crystallized water, and that the brine is afterwards separated from the ice by the influence of variations of temperature. On the nature of this metamorphosis, two different hypotheses have been propounded, which are diametrically opposite to each other. Dr. Walker[1] believed, that the brine was squeezed out by the contraction of the ice *by cold*. I think the impossibility of this hypothesis is sufficiently proved in the foregoing chapter. In fact, sea-ice, which contains any considerable part of its original saltness, is expanded instead of contracted by the cold. Professor Nordenskiöld and Dr. Almqvist are prone to conclude, from their observations during the winter 1878 at Pitlekaj, »that the included brine slowly frets its way *to the surface of the icefloe*, where it was found on several occasions as a concentrated overflow, which frequently deposited an efflorescence[2] of crystal-needles consisting of an aqueous double salt of NaCl and $CaCl_2$. For this metamorphosis of the salt ice a temperature near the melting point is necessary, as the peculiar condition of the ice at those temperatures facilitates the penetration of the bladders and drops of salt brine to the surface».

The general opinion thus seems to be, that the ice, even if it separates from salt water, is chemically entirely free from salt, although it may contain a slight quantity mechanically, which adheres to it as salt-crystals or salt-solution. Although combatted by at least one important authority, Dr. Buchanan of the Challenger expedition, this opinion still predominates among the majority of natural philosophers. One reason at least speaks strongly in its favour, viz. the changeable amount of salt, which is found in the ice. To those, who are prone to limit the dominion of Chemistry to only combinations of fixed proportions, the sea-ice never will appear to be anything but a mechanical mingling of crystallized water with an insignificant quantity of sodium- and calciumsalts etc. I have tried to do full justice to this point of view, just because it is not my own. I do not pretend to see a well defined chemical compound in every bit of floating sea-ice, but I think I can show, that at the formation of the ice of the ocean forces of quite another order, than the mechanical adhesion, are at work to connect the salt with the ice.

[1] Of the M'Clintock expedition 1857—59.

[2] The efflorescence of salt crystals upon the surface of newly frozen ice was observed also by Wrangel and is minutely described by Weyprecht a. O.

To begin with, it can be proved, that the freezing of sea-water involves a total revolution of its chemical constitution. Chemical analysis shows, that the quantitative proportion of the constituents Ca, Mg, Na, Ka, Cl, H_2SO_4 is other in ice than in sea water.

It was believed formerly that the composition of the water did change from one part of the ocean to another, until Forçhammer, by application of exact analytical methods, showed, that the chemical constitution of sea-water is *nearly* the same over the whole earth. The relation of the chemical components of the salt of the ocean is according to Forchammer (if the amount of Chlorine is assumed = 100)

Cl	CaO	MgO	SO_3	Total amount of salt.
100	2.93	11.03	11.88	181.1

These numbers are on the whole confirmed by recent investigations. Only with regard to the proportions of MgO and SO_3 differences have been found, which are however so slight, that the hydrographers are uncertain, whether to attribute them to a real unsteadiness in the composition of sea-water or to inevitable analytical errors. I will return to this remarkable circumstance later.

Those, who support the common theory, that sea-ice is in itself wholly destitute of salt and only mechanically encloses a certain quantity of unfrozen and concentrated sea-water, must confess, that we in this case ought to find by chemical analysis exactly the same proportion between Cl, MgO, CaO, SO_3 etc... in the ice and in the brine as in the sea-water itself.

In order to decide the question, I requested Mr. Forsberg, the assistant teacher of analytic chemistry of the laboratory, to undertake a complete quantitative analysis of the following six water-samples. № 1—4 I chose out of the collections of the Vega, so as to represent the constitution of the Siberian sea-water at different depths and of different specific gravity. № 5 & 6 are samples of unfrozen brine collected by the Vega-explorers on the surface of the ice during cold winter days. I feel bound on this occasion to express my sincere gratitude to Mr. Forsberg for his skilful assistance. The particulars of the analyses, the methods etc. will be treated in next paper, which is specially devoted to the hydrography of the Siberian sea. The numbers of this table represent the proportions of the constituents if chlorine is = 100

Table 1. Sea-waters.

№	Date.	Lat.	Long. E. Green.	Depth in metres.	Spec. gravity (found).	Temperature. C.	Cl	CaO	MgO	SO_3	Ka_2O	Na_2O
1	20 Aug. 1878	77° 40′	105° 10′	128	1.0274	− 1°.2	100	2.97	11.32	11.70	2.59	74.99
2	6-7 Sept. »	70° 14′	170° 17′	22	1.0242	− 1°.2	100	3.01	11.60	11.49	2.60	73.53
3	25 Aug. »	73° 59′	113° 12′	11	1.0151	+ 2°.6	100	3.00	11.60	11.71	2.48	73.49
4	31 » »	73° 05′	144° 20′	7	1.0110	+ 1°.8	100	3.14	11.44	11.89	2.48	74.38

Table 2. Brines.

№	Date.	Physical conditions of the sample etc.	Spec. gravity (found).	Temperature. C.	Cl	CaO	MgO	SO_3	Ka_2O	Na_2O
5	2 March 1879	liquid brine	1.1259	−30° (in the air)	100	3.52	14.52	1.14	2.11	62.32
6	» » »	brine separated from crystals (snow?)	1.1749	−32° (in the air)	100	4.48	19.80	1.67	1.87	58.84

This shows, that the brine, which is eliminated from newly formed sea-ice, can not be regarded as concentrated sea-water, since it has a ***totally different chemical composition.*** The freezing of sea-water consequently must involve some chemical process, which alters the proportions of its constituents. I deemed it necessary to study the proportions of some of the chemical components of the sea-ice, in order to get a clearer idea of this matter. Unhappily for my purpose, the Vega-expedition had not brought home any samples of melted ice. I therefore tested several specimens of sea-ice from Kattegatt, the Baltic and from Spitzbergen. [1]

[1] After a consultation with Prof. Nordenskiöld I resolved to ask permission of the government to accompany the Swedish meteorological expedition of last year to Spitzbergen. Being commissioned by the R. Academy of Sciences, I visited the coast of Spitzbergen in July and August last year on board of H. M' ship *Urd* and, thanks to the kind aid of the commander of the expedition, Captain Palander af Vega, was able to procure ample specimens of arctic ice of different origin. My experiments with this material being far from terminated, I can here give only a part of the results concerning the chemical constitution of sea-ice.



Table 3. Sea-ice.

Ice-water from	Percentage of chlorine (titr.).	Cl (= 100)	SO_3
Marstrand	0.727 %	100	12.80
Danes Gat (Spitzbergen)	0.0145 %	100	14.97
Cloven cliff »	0.0020 %	100	43.65
» » »	0.0019 %	100	43.67
Magdalena Bay »	0.0014 %	100	62.8..
Ice-fiord » glacial ice (floating)	0.0010 %	100	76.6..

From the above tables we may draw the following conclusions:

I. Ocean-water is divided by freezing, not into pure water and a more or less concentrated solution of ordinary sea-salt, as was formerly believed, but into two saliniferous parts, one liquid and one solid, which are of different chemical composition.

II. The formation of sea-ice is chemically a selective process. Some of the elements of the salt water are more fit than others to enter into the solid state by freezing, those, which are rejected by the ice, will be preponderating in the brine and *vice versa.* Taking the relation $Cl : SO_3$ as standard of comparison, we may characterize the most striking feature of the freezing process thus: that the ice is richer in sulphates, the brine in chlorides.

III. The extraordinary variation both in saltness and in chemical composition of every individual specimen of sea-ice and sea-brine, shown by the tables, depends upon a secondary process or metamorphosis of the ice. Its ultimate tendency is similar to that of the original act of freezing. The ice seems to give up its chlorides more and more, but to retain its sulphates. The cause of this metamorphosis has justly been ascribed to the combined influence of time and variations of temperature.

IV. The circumstance just alluded to forbids us to regard the percentage of chlorine, found by titration in the ice or in the brine, as a standard index of its entire saltness, but it will prove invaluable to us, if we wish to form an idea of the development of the metamorphosing action of time and temperature on sea-ice. In the daily journal of the Vega for the winter months 1878—79 many titrations on ice-waters and on salt brines are recorded. The results are given in the fol-

lowing table together with some titrations on samples of sea-ice from other localities.

All numbers in the two following tables denote *grammes of chlorine in 100 cc. of the liquid.* The titrations signed V are executed by members of the Vega-expedition. [The others are signed: P = Pettersson. L = Larsson. E = Ekendahl. F = Forsberg.] »Rossol» is the denomination used by Nordenskiöld on crystallized combinations of sea-salt with ice.

Salt brines, snow, "Rossol", crystals, etc.

Date.	Temperature of the air. C.	Physical conditions of the sample, etc.	Cl in grammes.	itr. by
1878 Oct. 21	— 11°	Water inundating the ice. The temperature had been still lower (— 20° C) during the day	1.440	V
Dec. 8	— 16°	»Rossol» (salt snow). The temperature of the sample was found — 16° C......	0.952	V
1879 Jan. 12	—	A specimen of hard snow from a compact layer, 1 c.m. thick	0.585	V
Febr. 28	—	Samples of snow on the ice, which had been moistened previously by overflowing water from fissures in the ice	0.854	V
		D:o d:o	1.163	V
March 2	— 38°	»Rossol», beautifully crystallized needles [the crystals were up to 4 c.m. each and did not seem to be hexagonal] as efflorescences on a snow drift, which had been penetrated by inundating water from remnants in the ice. Two samples were taken		
		I carefully selected sample of crystal needles..	4.726	V
		II moist snow and crystals	7.978	V
» »	— 32°	Salt brine,[1] which had remained unfrozen on the ice in — 32° C since the 23th of Febr:	15.673	V
		Brine,[1] intermingled with snow but unfrozen..	10.622	P

[1] These samples were afterwards quantitatively analysed by Mr. Forsberg, see table 2 of this chapter.

Date.	Temperature of the air. C.	Physical conditions of the sample, etc.	Cl in grammes.	Anal. by
April 22 & 23	— 15° to — 20°	Hexagonal crystals resembling snow-flakes taken from the surface of newly frozen ice	3.163 3.091	P V
?	?	»Rossol» in needles	6.184	P
?	?	a slight quantity of »Rossol» collected on the ice	3.77	V

It is interesting to follow the increasing concentration of the overflowing waters and brines with the winter cold. We know, that such brines have been used at several localities of the Siberian coast in the fabrication of salt.[1] From the analyses in table 2, of this chapter, we see, that this method of fabrication has its drawbacks (at least theoretically). By concentration by cold the proportion of sodium is diminished and the amount of magnesium increased in the brine.

Ice formed during the winter 1878—79.

Date.	The sample was taken „ centim: from the surface of the ice-floe.	Ice-floe formed by freezing of the sea water during the winter. Physical conditions of the sample, etc.	Cl in grammes.	Anal. by
1879				
Jan. 12	0 c.m.	The ice-floe was 75 c.m. thick, greenish	0.432	V
» »	4 »	and of homogeneous structure. The	0.134	V
» »	26 »	layer of compact snow on its sur-	0.111	V
» »	72—75 »	face possessed an amount of 0.585 of Cl.	0.182	V
March 1	0 »	The ice-floe was 115 c.m. thick......	0.214	V
	35 »	....	0.142	V
	75 »	....	0.175	V
	115 »	....	0.133	V
April 1	0 »	Thickness of the ice = 120 c.m. Its	0.086	V
	40 »	undermost part was very loose	0.086	V
	80 »	and porous.	0.119	V
	120 »	....	0.011	V

[1] Soumise à la congélation l'eau de mer fournit de la glace pure, et la partie restée liquide se concentre. On finit par avoir une eau très chargée, dont on achève la concentration dans des chaudières. On obtient ainsi un sel impure... (Extrait from Würtz' Dictionnaire de Chimie.)

Date.	The sample was taken » centim: from the surface of the ice-floe.	Ice-floe formed by freezing of the sea-water during the winter. Physical conditions of the sample, etc.	Cl in grammes.	tit. by
June 1	one side	Samples from a block of ice, which	0.060	V
	the midst	had been left standing on the deck	0.062	V
	the other	of the Vega from 1st of March until		
	side	1st of June, when it partly melted.	0.045	V
—	—	———	—	—
Febr. 28	the top	Ice-sample taken from a toross, which	0.035	
	» »	had been formed of newly frozen ice	0.063	
	the surface	by the screwing of the pack-ice in	0.069	
		November to a height of 6—7 metres		

From these and similar observations Nordenskiöld drew the conclusions:

that the saltness is greatest in the upper layers of the ice-floes and gradually changes its place, from the inner part of the ice, until it reaches the surface;

that the rise of temperature in spring or summer is the chief cause of this metamorphosis.

It can hardly be denied, that the saltness somehow or other has the power of penetrating through the mass of the ice to its surface, and that this is effected, not by any contraction of the mass of the ice by cold, but by the thawing process, which, as we have seen before, commences in the sea-ice far below its melting point. Therefore the age of the sea-ice has a decided influence on its chemical constitution. This will be seen more clearly from the following titrations on ice-samples from old sea-ice.

Old sea-ice.

Date.	Locality.	Physical conditions of the sample, etc.	Cl in grammes.	tit. by
1878				
Oct. 1	Pitlekaj	Sample from a foundered ice-floe ...	0.0068	V
» 16	»	» of green ice	0.0012	V
» 18	»	» » blue » } drift-ice	0.0016	V
» 18	»	» » blue » } drift-ice	0.0010	V

Date.	Locality.	Physical conditions of the sample, etc.	Cl in grammes.	Titr. by
March 5	Pitlekaj	Drinking water obtained from a great blue ice-block	0.0025	V
» »	»	D:o from old blue ice	0.0319	V
» »	»	D:o » » » »	0.0193	V
—	—	—	—	—
1880	The Baltic	Collected outside the harbour of Wisby	0.0140	L
1882	Danes Gat	Old bay-ice	0.0146	E
July	Spitzbergen		0.0145	E
»	Cloven cliff Spitzbergen	Ice from the polar drift-current	0.0020	E
			0.0019	E
»	Magd. Bay Spitzbergen	Glacier ice floating upon the sea	0.0014	E
			0.0014	E
»	The Icefiord Spitzbergen	D:o » » » »	0.0010	E
			0.0010	E

Most of the above samples are representatives of the last stage of the metamorphosis of the sea-ice. Ice of this kind shows, according to the analyses in table 2, of this chapter, quite another proportion between its chemical constituents than sea-water. The amount of sulphates has increased enormously in proportion to the chlorides. Therefore we must conclude, that sulphates of sodium and calcium will be carried far away from the arctic ocean by the drift-ice. This fact gives us the clue to the observations already mentioned, that the percentage of sulphuric acid in the sea-water is slightly variable. By Forchammer and recently by Mr. Schmelck,[1] hydrographer of the Norwegian expedition 1876—78, it was ascertained, that the maximum amount of sulphuric acid in the sea between Greenland and Norway is found *south of the polar circle.* [2] To this fact we must also attribute the observations of Mr. Schmelck and of Prof. Ekman, that the per-

[1] Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 1879. It is very remarkable, that Schmelck did not find any increase of the percentage of SO_3 in that part of the sea crossed by the great ice-current at the eastern coast of Greenland. This shows, that the sea-ice does not part with its sulphates before it is entirely liquefied.

[2] In this part of the ocean, which is swept by the Gulf-stream, the last products of the original decomposition of the arctic sea-water by freezing can still be discovered by chemical analysis, although these traces most probably have twice crossed the Atlantic.

centage of sulphuric acid is *greater at the surface of the sea than at the bottom.*

I think the theory »on salt solutions and attached water» published in 1875 by Prof. Guthrie will best account for the observations enumerated above. Prof. Guthrie found, that every diluted salt solution, on being cooled sufficiently, yields up ice, until its temperature reaches a certain point peculiar to the salt, when it solidifies as a whole, maintaining throughout that constant temperature. The proportion of water relatively to the salt in these »cryohydrates» is ordinarily very large and makes the molecular formulæ given to these combinations appear somewhat exuberant to the chemist. This must have induced a short-sighted critic to overlook the importance of the discovery of Mr. Guthrie, which still affords the only starting-point for an acceptable theory of the origin of the sea-ice.

»Bearing in mind the existence of the cryohydrates, certainly of sulphate of magnesium and doubtless also of chloride of calcium (?), at temperatures not far below 0° C, a rapid fall of temperature may be accompanied by more complex phenomena of gelation; for if the ice be quickly removed from a large mass of water by freezing, the resulting brine may easily be so enriched, as to throw out one or more cryohydrates, which thus perpetuate *in situ* a definite amount of saline matter..... The saltness of a floe depends not only upon its age but also upon the rapidity, with which it was at first formed and upon the lowest temperature, to which it has subsequently been exposed.»

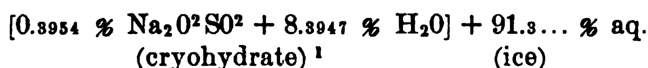
We will leave the question of the appropriate chemical formula of the cryohydrates aside and listen to some simple facts, told us by Prof. Guthrie, about the freezing points and the chemical composition of some of the cryohydrates, which can possibly arise from the freezing of sea-water.

The cryohydrate of	contains	solidifies at
$NaCl$	76.39 % water	— 22° C
$KaCl$	80.00 % »	— 11°.4 C
$CaCl_2$	72.00 % »	— 37°.0 C
$MgSO_4$	78.14 % »	— 5°.0 C
Na_2SO_4	95.45 % »	— 0°.7 C

According to this table we ought to expect, that the cryohydrate of Na_2SO_4

4.55 % of Na_2SO_4 + 95.45 % of H_2O

would be among the first to separate from the cooled sea-water already at —0°.7 C. This agrees well with the table 1, of this chapter, which shows, that of all the constituents of the sea-water the brines are most deficient in Na_2O and SO_3. The percentage of sulphuric acid in ocean water is about 0.2228 (calculated as SO_3). Suppose all this to combine with its equivalent of Na_2O and freeze out as a cryohydrate in the ratio



$$[0.3954\ \%\ Na_2O^2SO^2 + 8.3947\ \%\ H_2O] + 91.3\ldots\ \%\ \text{aq.}$$

(cryohydrate)[1] (ice)

then 8.69 % of the frozen sea-ice ought to consist of the solid cryohydrate of Na_2SO_4 instead of pure ice with a few drops of concentrated brine, as is ordinarily assumed. It would be impossible to explain, how an amount of 0.3954 % of foreign matter could so essentially modify the physical properties of the ice, as is seen in the foregoing chapters, if the substance was included in the ice as solid crystals or as adhering drops of brine, but we will have no difficulty to admit, that the presence of 8.69 % of a solid cryohydrate, which physically and chemically is a different body from the pure ice, can modify its properties considerably. Moreover this solid has its melting point at —0°.7 C. Consequently it will endure in the solid state as long as the ice itself. Other cryohydrates, as for example $MgSO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $NaCl$, which arise at lower temperatures, will consequently melt again long before the rest of the ice. Therefore every rise of temperature will promote the metamorphosis of the ice extraordinarily. The cryohydrates of the chlorides will liquefy and escape, if any chance is left to them. This is realized by the abnormal contraction of the sea-ice by the fall of temperature, which causes a strain and a bending on its surface, which finally ends with its bursting and breaking up into remnants and fissures.[2] When the temperature rises again, the liquefied

[1] The reader will of course perceive, that I do not mean to say, that the sulphuric acid of the sea-water freezes out at once as a cryohydrate at — 0.°7 etc. but that I only wish to give an idea of the whole, very complicated, process by the chosen example.

[2] The uppermost layer of the ice, having acquired the temperature of the air, will begin to assume the properties of a hard body and *contract its volume* (while the next layers, to which the atmospheric cold penetrates more slowly, is still *expanding*) and consequently breaks up into innumerable rifts. In short I believe, that the *regular* expansion or contraction seldom causes any violent dislocation of the ice. Such effects are due to the great *abnormal* changes of volume, which take place in fresh-water ice,

cryohydrates will escape to the surface of the ice through these channels and engender those unfrozen brines, which attracted the attention of Nordenskiöld and his followers.

The sea-ice is certainly no homogeneous body. I would compare it to a crystalline rock, for example a granite, which contains a number of different crystallized combinations. Every one of the constituents: the feldspar, the mica, the silicia is liable to decomposition in its own peculiar way. The products of this decomposition escape in the form of aqeous solutions, until the remainder, which can not be decomposed any more *in situ,* is mechanically carried off as clay and sand with the glaciers or with the water of the rivers to give birth to new geological formations. Thus the crystallized constituents of the sea-ice, one by one, are attacked by decomposition, even before the arctic summer has broken the ties, which bind the ice-floe to its birth-place. The rest, which can not be attained by metamorphosis in these high latitudes, viz. the pure ice and the most perdurable cryohydrates, is caught by the mechanical force of the ice-current, which carries the skeletons of the polar ice back to southern latitudes to unite again with the warmer parts of the ocean.

CHAPTER 6.

On the latent heat of fresh and salt water, conclusions.

Pure water.

The latent heat of pure water below zero is, as already mentioned, theoretically calculated by Person. From my experimental verification[1] of his formula the following table is cited:

when the temperature approaches the melting-point, and in sea-ice by fall of temperature (see the illustrations on plate 21 & 22).

[1] The following table is reproduced here, because the subject is of essential importance to the description of the physical properties of pure

Table 1.

Exp:	Weight of the water	Initial temp. of freezing C	Final temp. of the exp. C	Final temp. correct. C	Total increase of temp.	Developed heat in calories	Heat developed by 1 gr. water	Heat calc. for 1 gr. water
1	3.23095	— 2°.80	— 1°.105	— 0°.945	1°.855	251.09	77.71	77.85
2	1.3027	— 4°.995	— 4° 30	— 4°.26	0°.735	99.79	76.60	76.75
3	5.4814	— 6°.28	— 3°.46	— 3°.235	3°.045	416.27	75.94	76.11
4	3.5088	— 6°.50	— 4°.61	— 4°.55	1°.95	266.79	76.03	76.00
5	2.5630	— 6°.62	— 5°.21	— 5°.18	1°.44	194.77	75.99	75.94

Weight of the mercury of the calorimeter in exp. 1 & 2	3899.114	gr.
D:o in 3, 4 & 5	3862.607	»
Weight of the iron vessel & stirrer	45.017	»
Weight of the mercury of the thermometer..................	25.04.	»
Weight » » glass » » »	2.05	»
Spec. heat of the mercury at 0°	0.033266.	

Salt water.

Immediately after the close of the volumetric experiments the latent heat was determined of the water-samples IV, V & VI. In the following table I give also a description of some determinations on a watersample taken by Mr. Tornoe from the surface of the arctic sea, south-east of Jan Mayn, 68° 32′ Lat. 6° 26′ Long. W. G., and kindly forwarded to me, and of fresh water from the surface, formed by the melting of the sea-ice at Pitlekaj.

Table 2.

Watersample	Locality	Spec. gravity $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$	Cl %	salt in %
Γ (sea-water)	Jan Mayn	1.0282	1.927	3.53
VI (ice-water)	Siberian sea	1.0090	0.649	—
V d:o	Kattegatt	1.0053	0.273	—
IV d:o	Baltic	1.0003	0.014	—
Δ	Pitlekaj	1.000..	0.00..	—

water. Moreover I have hitherto only published these results in the Swedish language (Öfversigt K. V. A. Förh. 1878) and especially wish to correct an inadvertence in the description of exp. 2, where an erroneous number, relating to an unsuccessful experiment, was inserted in the original instead of the right one [1.3027 grammes of water].

Water sample	Weight of water in gr.	Thermal constant of the entire system in calor.	Initial temperature C	Final temperature corr. C	Developed heat		
					found in calor.	calculated pr. salt + aqua[1]	found pr 1 gr. of the water
Γ	3.9736	137.02	— 9°.00	— 7°.47	209.6	286	52.7
Γ	3.74545	136.84	— 8°.35	— 6°.94	192.9	271	51.5
VI	4.8761.	134.99	— 7°.31	— 4°.855	331.4	364	67.9
VI	4.5972	139.53	— 6°.77	— 4°.605	302.1	344	65.7
V	2.7555	133.59	— 7°.78	— 6°.285	199.8	206	72.5
V	5.6358	140.70	— 6°.49	— 3°.685	394.6	426	70.0
IV	4.0949	136.99	— 5°.81	— 3°.55	309.5	312	75.6
Δ	3.9313	134.49	— 5°.46	— 3°.22	301.2	301	76.6

It strikes us at once, that the latent heat, developed by the freezing of sea-water, is *extraordinarily inferior to that of pure water*. We further observe, that the law of Person has no application to sea-water. Its latent heat seems to be greater at lower temperatures than nearer to its melting-point. Unhappily the ratio of this alteration of the latent heat cannot be determined with the same exactness as in pure water, on account of the slowness of the freezing process in salt water. Still I think much can be done by further experiments in this way, for the present it will suffice to call attention to the fact, that water of the sample V at — 7°.78 showed a latent heat of 72.5 cal. and at — 6°.49 only 70.0 cal. etc.

From these observations the following conclusions are inevitable:

I. Any theory, which considers the salt of the sea-ice to be mechanically included as crystallized salt, must be false. For in this case we ought to have found for the developed heat the values of column 7 instead of those in column 6.

II. Any theory, which ascribes the saltness to adhering drops of liquid, concentrated brine, will prove insufficient.

Sea-water seems to be divided by freezing into three parts: ice, solid cryohydrates and liquid brine containing dissolved salts. The relative proportion of these components depends upon the freezing temperature. By the freezing of sea-water in nature, the salt brine for the most part separates from the ice and mingles with the adjacent unfrozen water. This was not the case in my experiments. The brine remained in the

[1] The slight amount of heat, which ought to be developed by the supposed crystallisation of the salt, is not taken into account here.

spiral (see p. 269) together with the frozen substance. Thereby we may in some degree account for the extremely low latent heat of the watersamples Γ (ocean-water from Jan Mayn), but the difficulty still remains to account for the deficiency in latent heat of the following water-samples VI, V, IV, which were obtained by melting of sea-ice and *consequently only ought to contain such constituents as are capable of solidification.* From sample VI, which was formed by freezing of sea-water, the liquid brine had been separated previously (see p. 291). We must, however, admit as probable, that even in these cases (VI & V) a diminutive part of the sample was kept from freezing, until lower temperatures, as a concentrated brine, from the fact, that the latent heat as well as the volume of the frozen substance (see plate 21, VI & V) *increased* as the freezing temperature sunk. But as an explanation it is insufficient. It does not hold good in case of sample IV, which is certainly solidified entirely at $-5^\circ.81$ C, and also in V & VI the discrepancy of the latent heat calculated and found is sufficiently great to authorize the conclusion, that:

III. The latent heat of ice is diminished, if it separates from salt water and in combination with some part of the salt. We could form an idea as to the causes of the low latent heat developed by VI & V at -6° or -8° C by supposing, that the formula of the depression of the latent heat with the freezing temperature given by Clausius and Person

$$\frac{dr}{dt} = -0.5 \ldots.$$

does not hold good for such ice, on account of its spec. heat in the solid and liquid state c and c_1 being different from that of pure ice.

Everybody must admit, that the latent heat developed by the freezing of the sea-water has the greatest influence on the conditions of the arctic oceans and on the climate of arctic countries. It will be important then to observe, that the latent heat, which is developed immediately by the solidification of ocean-water, is very inferior to that of fresh water, but that the freezing process, from a thermic point of view, is not *entirely* concluded with the solidification of the sea-water. On further sinking of the temperature, still unfrozen cryohydrates will be solidified and develop heat, until the whole mass of the ice-floe, at sufficiently low temperature, is a solid rock of crystallized matter. At the rise of temperature

these substances will melt, one by one, and absorb heat in so doing. Thus the thermal processes in the mass of the ice-floes will to a certain degree counteract the influence of the sudden variations in temperature of the atmosphere.

I have already mentioned the fact, that I found during my dilatometric researches, that pure ice did assume the temperature of the mercury-bath surprisingly soon, and that the case was quite reversed, when I operated with ice containing any amount of salt, especially at those temperatures, where it upon cooling showed an abnormal expansion of volume. I can not decide, whether sea-ice is really a worse conductor of heat than pure ice, or if this behavior is due to the thermal processes just alluded to, having no quantitative measurements to judge from, but I consider, that the sea-ice will behave in nature just as it did, when tested in my apparatus, viz. very slowly propagate thermic impulses from without.

There is every reason to believe, that the formation of ice in that part of the arctic ocean north of Europe even in winter-time is limited to very high latitudes. In winter as well as in summer a mighty stream of warm water sets in between Scotland and Iceland sweeping the coast of Norway (which is entirely free of ice) and spreading its waters unto the coasts of Spitzbergen and Novaya Zemlya. Thereby the freezing of the arctic ocean is prevented and delayed, until very high latitudes. We know, that the old polar-ice is transported along the eastern shore of Greenland and America to relatively low latitudes, where it melts by the combined influence of a warmer atmosphere and a warmer sea. Thus the melting of the sea-ice and the freezing of the sea-water are processes of reverse order, which take place at widely distant latitudes. The solar heat stored up in the ice by its liquefaction at low latitudes is developed again at 70° or 80° Lat. N. by the latent heat of the freezing sea-water. Its effects will naturally not consist in any raising of the temperature of the sea, but indirectly it will counteract the heaping of great ice masses north of Europe, because:

»Water can not freeze to ice, even at its freezing point, if it can not transfer its latent heat to a colder medium» [Edlund].

The influence of the Gulf-stream on the climate of Europe is said to be a theme nearly worn out, but I think the influence

of the *latent heat* of its water is well-nigh overlooked. The influence of its temperature being a few degrees above zero is of little consequence compared to the quantity of solar energy stored up in its water as latent heat, which is made useful by freezing. Moreover the warm temperature of its water is reduced considerably during its course by the influence of the atmosphere, but the latent heat is a reserved capital, which can not be expended before the exact moment of freezing.



East of Newfoundland, at 45° or 47° Lat. N., the arctic current in spring and early in summer pours great masses of polar ice into the midst of the Gulf-stream. Another battle-field of the warm and cold Atlantic currents is, according to Petermann,[1] Irminger[2] a. O, the sea east of Iceland and west of Beeren Island. In each of these places masses of drift-ice are melted at the cost of the solar energy stored up

[1] Der Golfstrom, Mitth. 1870.
[2] Die Temperatur im Nördl. Atl. Meer etc.. Mitth. 1870.

in the water of the warm Atlantic stream. We can therefore safely imagine the following cycle to take place.

Suppose a quantity of ice, say 1 kgr, to melt at 45° Lat. N. and the issuing water to be transported with the Atlantic current up to the western coast of Spitzbergen, where it at last solidifies by the influence of the winter cold and is afterwards brought back again with the arctic current to 45° Lat., there to melt once more in the heated water of the Gulf-stream.

If the latent heat absorbed by the melting of 1 kgr. of ice, at 45° Lat., was identically equal to the amount of heat set free by the freezing of the seawater, at 75° or 80° Lat., the whole result of the imaginary process, chosen as example, would be a transport of about 79.2 Calories from the 45th to the 80th parallel. In this case the transport of the heat must be performed by some *external* force, due either to the trade winds or to the abundant supply of river water to the Mexican Gulf, which causes the niveau of the water there to stand higher than in the arctic sea. [1]

We know from the foregoing, that the ice, which arrives so far to the south as to 45° Lat., is relatively pure and only contains a very little amount of salt, consisting principally of chlorides and sulphates. The latent heat absorbed at its melting (= Q) therefore must be a trifle *less* than 79.25 Calories. If the water of the ocean did not contain any salt, we might expect an identically great amount of heat to be developed by the freezing of 1 kgr. of water at 80° Lat., provided that it was not over-cooled before freezing.

By the saltness of the ocean the character of the process is essentially changed. The latent heat (= R) developed at the freezing of salt water is, as will be seen from the second table of this chapter, very inferior to that of fresh water. Even if we do not take into account the diminution of the latent heat caused by the dissolved salt (which is however very considerable), we must admit, that:

$$R < Q,$$

because the maximum temperature [T = —2° C or —1°.9 C] of freezing ocean-water is considerably *lower* [2] than the melting

[1] The difference of level at the equator and at the pole ought to be about 2 metres, according to Colding [Skand. Nat. Forskare-Sällsk. Möte 1863, Bilaga D] and Guldberg [Polyt. Tidskrift, 3, 1872].

[2] As a thermometer immersed in a mixture of snow and sea-water, *which is constantly stirred*, indicates —1°.8 C, we may regard this as the upper limit of the freezing- and the nether limit of the melting-temperatures

temperature [$T_1 = -0°$... C] of nearly pure ice. *Water can not absorb or develop the same quantity of latent heat at two different temperatures.* Besides, the presence of salt in freezing water has the property of diminishing its latent heat, at least if the solidification, as always in nature, takes place a few degrees below zero.[1] 2 or 3 p.c. of salt dissolved in pure water has the same depressing influence on its latent heat and likewise on its freezing temperature as an increase of pressure amounting to some hundreds of atmospheres.

From these premises we can draw the following conclusions:

1. In the imagined example a complete *cycle*[2] of heat takes place. The quantity of ice (= 1 kgrm), which was supposed to melt in the warm water of the Gulf-stream, is also supposed to return to its original point of depart, in its initial state of pure or nearly pure ice.

2. Meanwhile it undergoes the following transformations:

it melts at $-0°$.. [absolute temperature $T = 273°$]. Thereby it absorbs the latent heat Q . . . . $\frac{Q}{T}$

it mingles with the surrounding ocean-water and thereby absorbs heat, q_1 . . . . $\frac{q_1}{T_1}$

---

of sea-water. But in those parts of the ocean, where a real *melting* of sea-ice takes place, the temperature *never sinks so low*. That part of the ice, which is first liquefied, forms a stratum of fresh water around the ice-floe wherein the rest of the ice liquefies at its ordinary melting point. Very often the fresh or diluted sea-water in the vicinity of melting ice is found to be of surprisingly high temperature. The lowest temperature observed on the bank of New-Foundland during 5 years was $-0°.9$ R, the mean temperature was $+3°.01$ R. [Proceedings of R. S. 1869. № 3.] On the other hand the temperature of *freezing* sea-water has never been found to be higher than the ordinary freezing point of the water. See the observations of Scoresby 1810—1817 and those of the Vega-expedition in Sept. 1878 a. O.

[1] I consider this reservation to be necessary, because the temperatures of the freezing experiments, enumerated in table 2 of this chapter, do not exceed the limits $-9°$ C and $-3°$ C. Having no experiments to rely upon at lower or higher temperatures, I do not wish to extend the rule beyond the dominions of experience.

[2] In order to prepare the application of Carnot's theorem to the example in question, I denote the quantities of heat absorbed or developed by the water at every one of these secondary changes by »q» and in the case of ice by »r». The corresponding absolute temperatures are T, T_1, T_2... T, T_1,... Thus we may form the quotients $\frac{q_1}{T_1}$, $\frac{q_2}{T_2}$...$\frac{r_1}{T_1}$, $\frac{r_2}{T_2}$ etc... [»die Aequivalenzwerthe» of Clausius].

it receives and gives out heat to the atmosphere, the surrounding water, etc... by radiation and convection, q_2, q_3, ... $\frac{q_2}{T_2}, \frac{q_3}{T_3} \ldots$

it separates from the surrounding water at -2° C [abs. temp. $T' = 271$] by freezing as ice + solid cryohydrates,[1] thereby developing the latent heat R . . . . $\frac{R}{T'}$,

the ice receives and imparts heat to the atmosphere etc... r_1, r_2, ... $\frac{r_1}{T_1'}, \frac{r_2}{T_2'} \ldots$

3. The algebraic sum of the fractions:

$$\frac{Q}{T}, \frac{q_1}{T_1} \ldots \frac{R}{T'}, \frac{r_1}{T_1'} \ldots \text{etc.} \ldots \leqq 0,$$

since the ice is supposed to return to its initial state. We can not evaluate all these quantities, but we nevertheless can form an idea of the character of the whole cycle from the head members

$$\frac{Q}{T} \text{ and } \frac{R}{T'},$$

the influence of which must be predominating. If we leave aside the secondary changes, represented by $\frac{q_1}{T_1}, \frac{q_2}{T_2} \ldots \frac{r_1}{T'}, \frac{r_2}{T_2'}$ etc... we conclude from the fact, that

$$Q > R \text{ and } T > T',$$

that the result of the melting and freezing of sea-ice is twofold, viz:

a quantity of heat, R, is transported as thermic energy from one part of the ocean (where the melting takes place) to another (where the water freezes again);

another quantity of heat *can* simultaneously be transformed into mechanic energy. If we assume $T = -0^\circ \ldots$ C and $T' = -1^\circ.9$, the quantity of heat *available* for mechanic effect would be

$$Q \frac{T - T_1}{T} = 0.55 \ldots \text{ Cal. for every kgr. of ice.}$$

We must expect it to be *far less* in reality. That part of the available energy, which is really transformed into work, is surely *too small* to influence the experimental measurements. Exact calculus is impossible at present, because we do not know the exact value of the quantities T, R, q_1, q_2 ... etc...

[1] Some unfrozen cryohydrates will also be enclosed in the new sea-ice, which afterwards solidify and melt as the temperature falls or rises. The thermic influence of these processes will on the whole neutralize each other.

The numbers found in the experiments V & VI of table 2 of this chapter can not be substituted for R, because these determinations were executed at temperatures 6 or 7 degrees lower than T' and the latent heat is calculated for 1 kgr. *of the salt water examined,* without deduction for that part, which must be enclosed as unfrozen brine, in case the temperature at the freezing was so high as T'. Besides we have hitherto supposed the whole process to be a *regular cycle,* where every alteration represented by the fractions $\frac{Q}{T}, \frac{q_1}{T_1} \ldots \frac{R}{T'}, \frac{r_1}{T_1'} \ldots$, is *reversible.* From this there will in reality be found to be several exceptions, since many phenomena connected with the freezing of sea-water, the overcooling etc.... are *not* of reversible nature, and the evaporation, which constantly takes place from the water and the ice, gives rise to a series of thermodynamic processes, which doubtlessly are of influence upon the movement of the ocean, but fall entirely beyond the reach of the present discussion.

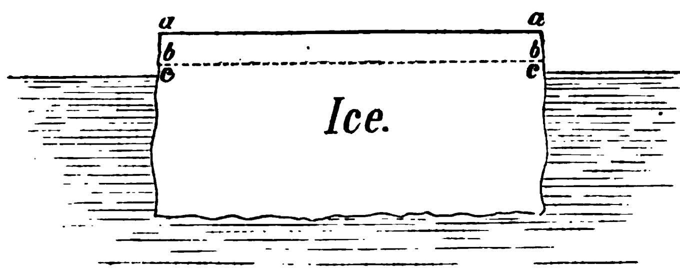
Nevertheless it seems probable from the general outlines of the phenomenon, which I have endeavoured to sketch in the foregoing, that the transport of the warm water across the ocean to high latitudes need not to be attributed solely to external forces, *since the melting and freezing of sea-ice is found to involve the possibility of a transformation of thermic energy into mechanic force.*

If we admit the possibility that by the peculiar conditions, under which the melting and freezing of sea-water takes place, a certain quantity of solar heat is made useful for mechanic purposes, it can not be difficult to understand *how* the melting of ice in sea-water can give rise to an ocean current. Professor Ekman in his paper upon the origin of currents [1] has proved that this must be the effect of the melting, as follows:

Suppose a bit of pure ice, which swims *freely* in salt water, to melt and the liquefied ice to retain its former place, then the level of the fresh water will stand *higher* than the surrounding sea, on account of the greater spec. volume of the fresh water. This makes it expand above the surface of the salt water. Pure ice, melting in pure water, occasions no current, because its spec. volume is equal to that of the surrounding fluid. — — — If we pursue the subject further, we find, that the sea-water in the moment of freezing must perform a certain amount of *work,* by raising a part of the ice above the

[1] Öfvers. K. V. A. Förh. 1875. N:o 7.

level of the sea, contrary to the action of gravitation. This amount of work, which must be executed at the cost of the latent heat developed by the water [because it is the immediate consequence of its freezing], is stored up in the ice and can not be expended before the moment of melting, when it is transformed into actual energy or *vis viva* of the water particles, derived from the higher level of the ice-water relatively to that of the surrounding sea, which, as Ekman justly observed, must occasion a surface current.[1] The ice, which the



By the freezing of the water the surface of the ice-floe is lifted the distance *ac* contrary to the action of the gravitation [and of course also to the atmospheric pressure]. *bb* is the niveau of the ice-water after melting. The difference *bc* causes the surface-current. At the melting of ice in fresh water *bc* is = 0.

arctic current forces into the angle between the American continent and the powerful stream from the Mexican Gulf, must, when melted, spread over the ocean in north-easterly direction. The rotation of the earth exercises upon this current a directing, but nowhere an impelling force.[2] We are accustomed to ascribe the movements of the currents of the atmosphere and the ocean to the solar heat. True; but solar heat can not be transformed into mechanic energy without the conditions of the second principle of thermodynamics being fulfilled. The cycle of heat performed by the freezing and melting of ice is of a different nature from the cycle of free heat in the water caused by radiation and refrigeration,

[1] At the freezing of *fresh* water, as for example rivers, lakes etc... one part of the latent heat is likewise transformed into work, which is again changed into heat at the melting of the ice, *without* giving rise to any mechanic effects, or motion of the water, currents etc.

[2] See Guldberg: Theorien for vandets og luftens strömninger paa jordens overflade, Polytekn. Tidsskr. 1872.

1) because the heat, which passes over from T to T' is latent, and

2) because its influence is localized to those parts of the ocean, where the arctic current pours its ice-masses into the warm stream.

It has long since attracted the attention of hydrographers, that the Gulf-stream *increases* considerably after every combat with the arctic current, although the temperature of its water diminishes. According to Mr. Findlay[1] and Dr. Carpenter[2] the original stream from the Gulf of Mexico and the Florida strait can hardly be recognized in the great Atlantic current, which sweeps the coasts of Europe. A glance at the maps in the Geogr. Mitth. of Petermann representing the Gulf-stream in summer and winter convinces us at once of the remarkable influence of the seasons upon its course. In winter, when the supply of cold water from the arctic current is reduced to its minimum, the water of the Gulf-stream is limited to a narrower space than in summer. Colding[3] has called special attention to the fact, that the Gulf-stream takes a more northerly direction, whenever the influence of the arctic current diminishes. Thus it *may* be possible, that it reaches farther to the East in winter, when it is unimpaired by the arctic ice-masses, than in summer. This would be the only plausible explanation of the observations cited by Middendorff[4] and Petermann,[5] according to which the winter climate of the northern part of Novaya Zemlya and the Taimur peninsula is milder than that of Siberia. For, as I intend to show in the next paper from the observations of the Vega-expedition, there is scarcely to be found, from a hydrographic point of view, any direct signs of the influence of the warm water of the Gulf-stream upon the sea north of the Taimur peninsula and Cape Tcheljuskin in summer time.

[1] Proceed. R. G. S. XIII.

[2] Ocean circulation, Contemp. Review, 1875.

[3] l. c.

[4] Der Golfstrom, Geogr. Mitth. 1870.

[5] Der Golfstrom ostwärts vom Nordkap, Geogr. Mitth. 1871.



CONTRIBUTIONS

TO

THE HYDROGRAPHY

OF THE

SIBERIAN SEA

BY

OTTO PETTERSSON.



Introductory remarks.

During the voyage of the Vega along the Siberian coast great attention was paid to the hydrographic constitution of the sea. Beside the regular observations at midnight, 4 & 8 a.m., noon, 4 & 8 p.m., of the temperature and density of the water at the surface, which are registered in the meteorological journal, a serial deep-sounding was made at least once a day by means of the isolating apparatus invented by Professor F. L. Ekman. This instrument is too well known by professional experimenters and students of hydrography to need any description here. For a shallow sea, like the Siberian (the depth of which nowhere exceeds 200 metres), with very variable water-strata, it is indeed unequalled. Immediately after the isolated capsule, containing a sample of water from a certain depth had been hauled on board, the temperature of the water was determined with a thermometer [1] and its density with an areometer manufactured by Åderman.

Lieutenant G. Bove of the R. Italian Navy had the management of the hydrographic operations during the expedition. I have calculated the following results from his annotations in the hydrographic journal of the Vega.

The observations are regularly registered in the journal from the departure of the Vega from Yugor Schar, the southern entrance to the Kara Sea, on the 1st August, 1878, until the arrival at Koljutchin bay on the 23rd Sept., about 119′ from the Behring strait. During the winter some observations concerning the temperature of the sea-water, the thickness of the ice etc... were made by various members of the expedition. Some of these observations I have discussed in the preceding paper. The regular series of hydrographic annota-

---

[1] This instrument is graduated in $^2/_{10}$ of a centigrade, although $^1/_{10}$ can be easily estimated by the observer. It is of very elaborate workmanship and possesses the remarkable advantage of an almost steady point of zero. like most of the Åderman thermometers.

tions commenced again on July 24th, 1879, at Port Clarence and was continued during the cruise of the Vega in the Behring Sea until August 7th.

The available material for scientific investigation consisted of:

1). A complete series of observations regarding the temperature and specific gravity of sea-water from different depths.

2). Annotations concerning the percentage of chlorine in samples of water and ice found by titration on board the ship. As far as regards the samples of ice water these titrations are recorded in chapter 5 of the preceding paper. According to the annotations these determinations seem to have been executed by Nordenskiöld, Palander, Almqvist and other members of the expedition.

3). A collection of about 30 water-samples[1] sealed up in flasks of 250 cc. each. Among these I found 4 specimens of melted rossol and of very concentrated brines collected on cold winter days from the surface of ice-floes.

4) The thermometer (Åderman) and *one* of the areometers (also by Åderman) employed in the hydrographic measurements (for waters of the spec. gravity from 1.0290 to 1.0150).

It must be obvious to the reader that our discussion of the hydrographic conformation of the Siberian sea must be based principally on the observations 1). In order to calculate the percentage of salt in the waters from their spec. gravity the latter must be referred to one common standard of temperature.

The advantage of choosing the point of 0° C for this purpose is so great, that I dare say, that every calculus based upon an other principle, instead of simplifying the matter, would prove to be an unnecessary complication.

In the sixth column of the following tables I, II, III & IV the temperatures of the water-samples *in situ* are recorded. We may see from this, that zero is the natural point of comparison, aye, almost the arithmetical mean of these numbers, the greater part of the temperatures being situated a few degrees above or below 0° C. The only exception is due to the warm water *of slight specific weight* from the surface, especially in the vicinity of the rivers. A few metres lower the usual temperature of the water, from — 2° to + 1° or + 2° C, prevails almost

[1] The original number, which was far greater, was reduced to this, every flask being rejected, which was not authentically signed or hermetically closed.

unexceptionally. I therefore, as already mentioned in the foregoing, consider 0° theoretically and practically to be the natural starting-point of all volumetric experiments connected with *arctic* hydrography. Consequently I intend to refer the observed numbers of specific gravity to the common standard $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C, *notwithstanding the areometer was adjusted conformably to another, viz.* $\frac{+15^\circ}{+15^\circ}$ *C.*

The practical advantages will best be seen from the following[1] example.

Suppose the areometer to have attained its equilibrium in the water. Then the weight of the instrument is counterbalanced by the weight of the displaced volume of water — therefore it sinks in the fluid to a certain mark and not further. In order to obtain satisfactory results the glass body of the areometer must have the temperature of the fluid. Only in the case of the dilatation of the fluid being equal to that of the glass it would be immaterial to our purpose, at what temperature the measurement was performed, and the readings of the areometer could be used without any corrections whatever. The coefficient of dilatation of sea-water, as may be seen from the tables and plates of the foregoing paper, is highly dependant upon its amount of salt and likewise upon its temperature. At + 15° C and + 17°.5 C, the points, to which ordinarily areometric measurements are referred, the difference of the expansion of sea-water and of glass is very great and necessitates careful corrections, but at temperatures not exceeding a few degrees on either side of 0° C we may totally dispense with every correction depending on the temperature and still obtain numbers representing the specific gravity of the water with correctness in the fourth decimal.

The areometer used on the Vega and afterwards forwarded for my inspection was graduated so as to allow observations of 0.0001 of the specific gravity. For the present problems of hydrography this approximation is quite sufficient, because it enables us to calculate the saltness of the water unto 0.01 %.

[1] The following application of the principle of Archimedes could easily be disguised in a more mathematical garb. The advantage, however, of more generalized formulæ would not in the eyes of the author compensate for the loss of a plain manner of demonstration, intelligible to every student of hydrography.

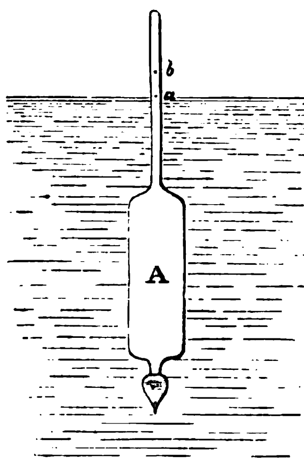
Suppose a glass vessel A measuring exactly 1 cc. to be immersed in sea-water of 1.0280 sp. gravity $\left(\frac{0^\circ}{+4^\circ}\right)$ at 0°. The weight of the vessel and likewise of the displaced volume of water must be exactly

1.0280 gr.

If we substitute sea-water of 1.0279 sp. gr. instead of the original liquid, the weight of the displaced water (supposing the temperature constant and the instrument to occupy its former position), which tends to lift the vessel, is also 1.0279 gr. instead of 1.0280 gr. The difference

0.0001 gr.

makes A sink to the next mark »b» on its scale, where it attains a new state of equilibrium.



Now we could produce exactly the same effect by raising the temperature of vessel and liquid simultaneously. The dilatation of 1 cc. of glass for every centigrade is

$$g = 0.00002753$$

(see the preceding paper). Consequently the volume of A at + 1° C is

1.00002753 cc.

The volume of sea-water, which is displaced by A at + 1° C weighs

$$1.00002753 \times 1.0280 \frac{1}{x}$$

if x denotes the volume of 1 cc. of sea-water (of 0° C) at + 1° C. This weight, which tends to lift the instrument, is inferior to the weight of A (= 1.0280 gr.) if $x > 1.00002753$. The difference

$$1.0280 - 1.00002753 \frac{1.0280}{x} = \frac{1.0280}{x}(x - 1.00002753)$$

makes the vessel A sink deeper in the fluid. By equalling this quantity to the weight 0.0001 gr., which is necessary in order to produce an appreciable effect, i.e. make the instrument sink to the next mark, we may form an idea as to the influence exercised by the temperature, at which the areometric experiment is performed, upon the exactness of the specific gravity

$$0.0001 = \frac{1.0280}{x}(x - 1.00002754)$$
$$x = 1.000124$$

that is: only in case the coefficient of expansion of the water was $= 0.000124$ or greater, would the rise of temperature from 0° to + 1° C have any perceptible influence on the areometric determination of the spec. gravity. According to Ekmans determinations, which are graphically represented in plate 23, the volume at + 1° of 1 cc. of the sea-water in question is about

$$x = 1.000060$$

the coefficient of expansion between 0° and + 1° C being less than 0.000062. We would therefore obtain with our instrument precisely the same result at + 1° C as at zero, and the number found at + 1° C can be used indiscriminately to denote the specific gravity at 0°. Pursuing this calculus further we find, that we need not apply any correction on account of the temperature to

water of 1.0280 spec. gr. from a few degrees below 0° to + 3° C
» » 1.0170 » » » 0° . . . . to + 5° C
» » 1.0090 » » » 0° . . . . to + 9°.5 C.

I have tested the truth of this experimentally with the Vega areometer and 3 samples of sea-water of different spec. gravity 1.02819, 1.02548 and 1.01708 and found, that the instrument floats quite immovably in these waters between the aforesaid limits of temperature.

We may infer from this, that the freezing point of water theoretically and practically is the best adapted starting-point for areometric measurements of the specific gravity of all kinds of sea-water, *as the instrument in the vicinity of zero is freed from the disturbing influence of variations of temperature.* If experimenting a few degrees above or below zero, as was usually the case on board the Vega, we need not mind the temperature at all,[1] the readings on the scale of the areometers denote without corrections the true specific gravity at $\frac{0°}{0°}$ or $\frac{0°}{+4°}$ C — provided the instrument was originally adjusted to these standards of temperature. Otherwise, as in the case of the Vega areometer, which is graduated at $\frac{+15°}{+15°}$ C, a special correction is necessary, which can only be supplied by experiment. For the numbers representing the specific gravity

[1] Not even to keep it constant!

between 1.0280 and 1.0150 this was tolerably easy, because the areometer was at my disposal, but for the numbers of lower spec. weight, the case looked somewhat doubtful, as the instrument had been lost during the voyage.

From the collection of the Vega I selected 3 hermetically sealed water-samples, the specific weight of which had been tested during the expedition with the areometers. By means of the Sprengel pycnometer I ascertained their spec. gravity at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C.

Date.	Depth.	Temp.	Spec. gr. (areometer).	Spec. gravity (Sprengel pycn.).	Diff.
1878 6 & 7 Sept.	12 M.	$-1^\circ.3$ C	1.0238	1.02440 at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C	0.00060
1878 25 Aug.	14 »	$+2^\circ.3$ C	1.0146	1.01487 » » »	0.00027
1878 26 Aug.	5 »	$+1^\circ.5$ C	1.0104	1.01040 » » »	0.

I next proceeded to the examination of the areometer. I prepared 2 samples of salt-water by diluting sea-water from Beeren Island of 1.02829 sp. gr. with distilled water. The third sample is a solution of $NaCl$ in water used by Mr. Åderman as standard by the determinations of the point 1.0150 at $\frac{+15^\circ}{+15^\circ}$ C on his areometers. The spec. weight of the solutions was ascertained on the same occasion with the Sprengel pycnometer at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C. The result of the comparison was

Temp.	Spec. gr. (areometer).	Spec. gravity (Sprengel pycn.).	Diff.
$-0^\circ.26$ C	1.0250	1.02548 at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C	0.00048
$+0^\circ.11$ C	1.0182	1.01862 » » »	0.00042
$+2^\circ.1$ C	1.0158	1.01603 » » »	0.00023

The corrections, which can be deduced from both series of experiments, agree tolerably well. In order to supply the numbers still wanting, I made some determinations with the standard areometer of Mr. Åderman, which had served as controlling instrument in the fabrication of the Vega areometers, thereby assisted by Mr. Åderman himself. The following table of corrections is constructed by means of these experiments.

In order to obtain the true specific weights at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C from the areometric determinations registered in the Vega journal, I have added

1st areom. [1.030 to 1.018].	0.0006	to the obs. numbers of sp. weight, which are higher than 1.0235
	0.0005	» » » » » » from 1.0235 to 1.0200
	0.0004	» » » » » » » 1.0200 » 1.0180
	0.0003	» » » » » » » 1.0180 » 1.0150
2d areom. [1.018 to 1.000].	0.0003	» » » » » » » 1.0150 » 1.0140
	0.0002	» » » » » » » 1.0140 » 1.0104
	0.	» » » » » » » 1.0104 » 1.0000

The greatest discrepancy between the corrections (= 0.00012) is at 1.0240 and I think the computed spec. weights can be considered to be true within 0.0002. This ambiguity causes an uncertainty of 0.02 p. C. in the calculated amount of salt. These corrections, however, are strictly applicable only in case the original observation was made within those limits of temperature, where the correction from the temperature of the water-sample *in situ* to $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C is less than 0.0001 and consequently can be omitted. The observations taken on board the Vega generally fulfill this condition, with the exception of the determinations in the winter months, which were executed in the cabin at a temperature of about + 10° or + 11° C. I have recorded these observations without any corrections at all. Happily the titrations of chlorine executed on board the Vega are sufficient to give one an idea of the saltness of these water-samples.

From the reduced spec. weights at $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C the percentage of salt in the water-samples is computed by means of the coefficient 123.8. I deduced this number from the analyses of the following 4 water-samples.

Date 1878.	Depth meters.	Temp. *in situ*.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C.	*Cl* titration.	Coefficient Amount of salt. / Amount of *Cl*.	*Salt* analysis.	Coefficient Amount of salt. / Spec. gravity − 1.
Aug. 20	128	− 1°.3	1.0274	1.0279	1.920 %	1.803	3.463 %	124.1
Sept. 7	22	− 1°.2	1.0242	1.0247	1.691 %	1.799	3.044 %	123.2
Aug. 25	11	+ 2°.6	1.0151	1.0154	1.064 %	1.796	1.911 %	124.1
Aug. 31	7	+ 1°.7	1.0110	1.0112	0.763 %	1.814	1.384 %	123.6
					mean =	1.803	mean =	123.8

The Kara Sea.

Ten years have scarcely elapsed since the Kara Sea was opened anew to the investigations of science as well as to traffic and trade by the expeditions of Nordenskiöld in 1875 & 1876. In order to ensure the interests and lessen the risks of the Siberian trade, nothing could be more desirable than a thorough knowledge of the hydrographic conformation of the ice and the water-strata of this sea. I hope, that the present paper will contribute to prove the importance of further investigations on this subject. For, as I will try to show in the following, there are reasons to suppose, that the possibility of safe navigation in this sea depends not only upon the mere changes of wind and weather or upon the influence of a warmer or colder summer, but also upon the conformation of its deeper strata. Little as we know at present of this subject, we can not fail to recognize the prevailing difference in saltness and temperature between the upper and lower layers of the Kara Sea as the most characteristic feature of its hydrographic constitution. In the summer months a thin layer of warm and relatively fresh water covers the surface of the Kara Sea, while a few metres below there is found a stratum of salt water, cooled unto (and in some cases even *beyond*) its freezing point. I have already alluded to this fact in the introductory chapter of the foregoing paper.

In the eastern and northern parts of the Kara Sea this difference is greatest on account of the masses of fresh and warm water emerging from the æstuaries of the Obi and Yenisei rivers. On the hydrographic map [plate 24] I have inserted some temperatures observed by Captain Mack, one of the first explorers of the Kara Sea in 1871, showing that the influence of these rivers still prevails at the latitudes of Cape Nassau and the Oranie Islands. According to Mack, Johannesen a. O. the water here is so fresh as to be almost drinkable, whenever the sea is calm and unruffled by tempest, which however soon mingles the water of the thin superficial stratum with the ice-cold water from below. As for the eastern part of the sea, I can refer to the observations of the Vega-expedition from the 10th to the 19th of August, 1878. The temperature of the surface, which was + 8° or + 9° at Port Dickson, gradually diminished and at last sunk below 0° C north

of the Taimur bay, at 77° Lat. N. At the bottom, however, the temperature was found — 1° C immediately north of Port Dickson. On the sections III, IV, V we can trace the isotherm of — 0°.5 C, which continually rises, until it reaches the surface of the sea a few miles *east* of Cape Tcheljuskin. Thus the Kara Sea north and east of the rivers Obi and Yenisei is covered by a layer of almost fresh flowing water, which at 73° 30' Lat. occupies the entire depth of the sea (about 20 metres), from the surface to the bottom showing a temperature of + 6° to + 9° C, and then becomes gradually thinner and colder as it spreads wider to the north. In the highest latitudes ever reached by ship in the Kara Sea its original character of a fresh water stream is still well recognizable. This stream contains the united water-masses of the Obi and the Yenisei. On section II we can trace the influence of each river separately in the temperature of the surface, which shows two maxima, one at 75°.30 Long. E. G. [the Obi-stream] = + 6°.8 C, the other south of Port Dickson [the Yenisei-stream] = + 8°.9 C. A close scrutiny of the numbers on the map reveals to us the fact, that each current deviates considerably to the east, an observation, which, as we will see further below, is equally applicable to all rivers of Siberia. [1]

[1] These conclusions, which I will try to prove subsequently from the observations of the Vega-expedition, are already foreshadowed in the program of the expedition, presented in July, 1877, by Professor Nordenskiöld to H. M. the King [see: Vegas färd kring Asien och Europa, page 11 of the Swedish edition].

»Between Port Dickson and the Beli-Island a mighty current of fresh water flows in northerly direction. As the influence of the earth's rotation at these latitudes upon currents moving in the direction of the meridian is very considerable it must impart an easterly direction to the flowing water. Therefore the river-water from the Obi—Yenisei must flow as an isolated stream along the Taimur coast as for as Cape Tcheljuskin, where it becomes free to spread farther to the north-east or east. At 74° Lat. N, in calm weather, I have observed a temperature of + 9°.4 C of the water north of the embouchure of the Yenisei [17th Aug. 1875] and + 8° C north of the Obi River [10th Aug. that year]. As usual this stream from the south gives rise to an undercurrent of cold water, which by tempests mixes with the superficial layer and makes its temperature sink. Likewise it engenders a cold icy sidewise current at the surface in the opposite direction, which, on account of the earth's rotation, takes a westerly direction and makes its way between Cape Tcheljuskin and the north point of Novaya Zemlya towards the east side of that island. This is probably the cause of the heaping of the drift-ice at this coast in summer. According to my own experience and to the unanimous statement of the crews of the Norwegian whaling ships this ice melts away in autumn completely.»

The influence of the Yenisei river announces itself still more clearly by the diminishing saltness of the water. On both sides of the Sibiriakoff island the saltness was found to be only 0.49 p. c. while the sea-water a few miles further to the west, which consists of the outflow from the Gulf of Obi, contains three times as much. In accordance with this fact we find, that also in the North, at 74.30 Lat., the saltness increases and the temperature diminishes the more we approach the west side of the Kara Sea and *vice versa*. See section XI, which is based upon the observations from 1875 together with those from 1878. The fresh and warm water from the Yenisei thus surging up to the east against the Taimur coast naturally makes the level of the sea stand higher in summer at this shore, on account of the higher temperature and greater spec. volume of the water. This difference of niveau, together with the reaction from the coast upon the flowing water, makes its *uppermost layers*[1] take a westerly direction towards Novaya Zemlya, where its influence is felt by the diminution of the saltness[2] and the melting of the ice-floes, formed during winter in this part of the sea. The melting of the ice, which requires an incessant supply of warm water, can not however be completed before late in the summer, in August or September, when the current from the river system of the Obi and Yenisei has had due time to develop its full vigor and direct all the resources of solar heat stored up in its waters to a successfull attack upon the ice of the western basin of the Kara Sea. Until then the warm water current, instead of clearing the sea from ice and opening navigable water, will have the contrary effect, viz. to barricade the eastern entrance to the Matochkin Schar by pressing the rest of the pack ice against the coast of Novaya Zemlya.

The intensity of the surface current, just spoken of, is sufficiently attested by the fact, that the yacht Pröven, belonging to the first Swedish expedition in 1875, on its return from Port Dickson, the 21th August, was driven from its course from 74° 0' Lat. 71° 0' Long. to 75° 14' Lat. 68° 45' Long., i. e. more than one degree northward and two degrees westward

[1] The pressure of which is not, like that of the deeper ones, equilibrated by the adjacent water strata and consequently must overflow.

[2] The saltness at the surface in this part of the sea varies between 2.80 p. c. and 3.04 p. c. (see the map, plate 24).

by the stream, in spite of a heavy gale from N and NNW blowing the whole day.[1]

According to the observations of Captain Johannesen[2] in 1870, one part of the stream takes a southerly direction along the coast of Novaya Zemlya,[3] while another part seems to round the northern point of that island and penetrate further into the arctic sea.

»Nach Johannesen treffen an dem nordöstlichsten Ende von Nowaja Semlä zwei Strömungen zusammen, von denen die eine von Westen kommt, der ganzen West- und Nordküste des Landes folgend, eine Fortsetzung des Golfstromes, die andere von Süden, eine Fortsetzung der Gewässer des Obi und Jenissei.»

As already mentioned, there begins to appear immediately north of Port Dickson and the 74th parallel a layer of cold and salt water at the bottom of the sea beneath the warm and fresh river-water at its surface. This is proved sufficiently by the deep-soundings in section XI [on plate 26]. I consider this cold stratum to be an influx of water from the arctic ocean[4] caused by the mechanical reaction of the surface water *in motion* upon the deeper layers.

The principle of this phenomenon is discussed in the paper upon the general causes of the ocean-currents, by Prof. F. L. Ekman, who shows, that every river, which flows into the sea, gives rise to an under-current of sea-water directed towards its embouchure. If there is no bank at the mouth of the river, which stops the intercourse of the deeper strata, the salt water from the ocean also penetrates into the bed of the river. Mr. Ekman has minutely studied a very remarkable example of this kind of under-current, which occurs in the Göta-Elf at Gothenburg.

»Here an under-current of salt water from the Kattegatt enters the Elfsborg-fiord towards the mouth of the river, where the salter water rises higher and nearer to the surface the more the stream approaches the embouchure of the river, so

[1] See the report of Dr. Kjellman in the description of the Swedish expedition in 1875 to the Yenisei river [Bih. K. V. A. Handl. B. 4 N:o 1].

[2] »Die Erschliessung eines Theils des nördl. Eismeeres in 1870», Petermann, Mitth. 1870, see also: Kapitän Johannesen's Umfahrung v. Nowaja Semlä im Sommer 1870, ibid.

[3] The original map (manuscript) of Captain Johannesen's voyage, on which the direction of this stream is marked out, is in the possession of Prof. Nordenskiöld.

[4] See the programme of the expedition by Nordenskiöld l. c.

that for a certain depth the saltness appears to increase in the direction towards the latter. This under-current also penetrates into the bed of the river itself, where its saltness at a given level now no longer increases; but neither does it decrease in any sensible degree in the lowest strata. While the under-current thus proceeds at the bottom of the river, it is constantly reduced in thickness; indeed its thickness at the innermost point, at which I could distinctly observe it, was less than two feet, as may be seen from the following special series taken on the 7th August, 18,500 ft. above the mouth:

Depth in foot.	Saltness in grammes on 1000 cc. of the water.
0	0.23
6	0.35
8	0.40
10	4.33
12 (bottom)	20.02.

»The existence of the under-current was made visible by means of a sunken body, which was moved by it in a contrary direction to that of the upper-stream. The water of the under-current was clear and cold, whereas that of the superficial stream was very muddy, a further proof that the under-current continually received fresh supplies from the fiord.»

The author then proceeds to show, that the force, which urges the under-current of salt water from the Kattegatt towards the mouth of the Göta Elf, a distance of at least 12,000 metres, and thence 5 to 6 kilometres up the river, simultaneously raising the niveau of the salt water stratum, can not be ascribed to any difference of spec. gravity or hydrostatic pressure, etc... but is due to a ***dynamic*** phenomenon, which is caused solely by the ***vis viva*** of the surface current. He concludes:

»A river may therefore, as regards its effect upon the sea-water at its embouchure, be compared to a pump, the piston of which throws out as much water[1] as it sucks up from behind; the force, that sets the pump-piston in motion, here corresponds to the river-waters' *vis viva.*»

[1] This of course does not refer to the fresh river-water itself, which by its kinetic energy sets the whole system of currents in motion, but to that part of the salt water, which by adhesion or diffusion becomes intermingled with the river-water inside or outside its embouchure and, partaking of its motion, is spread further over the surface of the sea. This water naturally requires to be supplied by sea water either from the side or from below. Hence the under-current.

We must expect, that the united water-masses of the rivers Obi and Yenisei by their outflow into the sea must give rise to a whole system of »reaction-currents» of salt water from the sides and from below. The question naturally arises, whether there is to be found any influx of cold arctic sea-water in the bed of the Yenisei river, similar to that observed by Ekman in the Göta-Elf at Gothenburg.

A deep-sounding, made the 24th August, 1876, in the Yenisei river at Korepovskoi, has settled this question:

Depth in metres.	Spec. weight at $\frac{+15^\circ}{+15^\circ}$ C.[1]	Salt[1] in p. C.
0	1.0001	0.01
3.56	1.0001	0.01
7.12	1.0001	0.01
10.68	1.0001	0.01
16.02	not salter than the above samples.	

If we may judge from this example, the entrance of an under-current of arctic water into the Yenisei seems to be cut off by the shallowness of the water at its embouchure.

Instead, we have positive proofs of the existence of *side-currents,* caused by the influence of the flowing river-water from the Obi and Yenisei upon the adjacent ocean-water. In the section I on plate 24 is represented the constitution of the Kara Sea along the course of the Vega according to the deep-soundings registered in the journal from the 1st August, the day of departure from the Yugor Schar, until the 4th Aug. at 8 o'clock a. m., when she rounded the north-western point of the Beli-Ostrow island. The observations from the 2nd Aug. 8 p. m. to the 3rd Aug. 8 p. m. are of special interest as showing, that a stream of fresh and warm river-water emerges from the Malygin strait, ploughing a furrow in the surrounding deeper strata of sea-water, which is surged up on both sides as banks of cold and salt water — doubtlessly by the sidewise reaction of the flowing warm water upon the adjacent layers. By its influence the cold and salt water [temperature -2° or $-1^\circ.8$, saltness = 3.44 p. C], which originally belongs to a far deeper stratum of the sea, as we may see from the foregoing deep-soundings in the section, is lifted nearer to the surface to a level, which water of this kind never reaches any where else in the whole Kara Sea. The natural conse-

[1] The determinations of the sp. w. and saltness are made by F. L. Ekman.

quence of this is also to be seen in the graphic illustration on section I, viz. that the ice at the surface is prevented from melting by the vicinity of the ice-cold water a score of metres below. Just at those places indicated in section I, where the isothermal lines of $-2°$ and $-1°.8$ rise from the deep to within 20 metres from the surface, the Vega encountered vast ice-floes. In his report to Dr. Oscar Dickson Nordenskiöld writes:[1]

»I had long indulged in the hope of reporting, that we had arrived at the Yenisei without meeting with a single block of ice. At our arrival at the latitudes of Beli Ostrow, however, waves and wind died away in a manner, which unmistakably indicated the presence of ice. Subsequently we encountered vast floes of drift ice, which, however, were sufficiently scattered and corroded not to put any serious obstacles to the progress of our ship. East of the Beli Ostrow island we found the sea entirely free from ice».

From a close inspection of the following sections [f. ex. III, VII & VIII] we learn, that almost in every place, where the ships journal tells us of an encounter with the ice, there is a marked tendency in the cold-water isotherms to rise towards the surface. In the following I intend to return once more to this fact.

Petermann,[2] endeavouring to trace the isotherms of the surface water of the Kara Sea for July and August from the Norwegian observations in 1870, stated the fact, that the middle part of the sea between Novaya Zemlya and the Beli Ostrow island has the *lowest* temperature and is frequently covered with ice in summer. This observation has been confirmed by every expedition of later years.

»Die Norwegischen Beobachtungen weisen hier für die Monate Juli und August in den meisten Theilen des Meeres eine durchschnittliche Temperatur zwischen 2° und 4° auf, ganz besonders im südwestlichen und nordöstlichen Theile, dazwischen in der Mitte des Meeres zeigt sich eine Stelle unter 2°, in ihrer Mitte eine noch geringere, unter 0° und bis $-0°.8$ . . . . .» Es erinnert dies an den Schmelzprocess des Wintereises unserer Teiche auf denen zuletzt nur noch in der Mitte eine Eisscheibe übrig bleibt.»

[1] Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser, Vol. 1, page 12.

[2] Geogr. Mitth. 1871. Die Erschliessung eines Theiles des nördl. Eismeeres, 1870.

The voyage of **Nordenskiöld** with the Ymer in 1876 gives a good example of the usual condition of this part of the Kara Sea in the summer. After entering the Kara Sea by the Matochkin strait the ship was obliged to take a semi-circular route to the southward, in order to avoid the still unmelted ice-floes in the midst of the sea, and reached the open sea north of the Beli Ostrow island after a struggle of some days with the ice west and south-west of this island.

From the observations of the Vega-expedition, which had the good luck of crossing the Kara Sea without any serious hindrance from the ice, we see (section I), that the temperature at the surface sunk and the saltness increased on approaching the middle of the sea, where the iso-saline curve indicating 3.03 p. c. of salt rose to the surface. I consider this surging up of cold and salt water from below, in the midst of the Kara Sea, to be due to the sidewise action of the great current from the Obi and Yenisei upon the adjacent water, just as the relatively little stream from the Malygin strait makes the cold water rise like a bank on both sides, as shown in section I. This cold water naturally prevents the melting of the ice or delays it until very late in the summer.

Besides, if we consider the salt water at the bottom of the deep western basin of the Kara Sea along the coast of Novaya Zemlya [see the profile of the bottom in sect. I & XI] to be an indraught of arctic water from the Siberian sea — which is by no means improbable, since the fauna of this part of the sea is almost exclusively of arctic origin — we must admit, that the deeper layers of this water ought, by its own motion, to be surged up around the banks in the midst of the Kara Sea between the 73rd and the 74th parallel. Great masses of foundered ice-blocks are frequently heaped up on these banks, which therefore have been mistaken for real islands by some explorers.

Beside the Vega-observations there are a few previous deep-soundings made in 1875 and 1876 by **Nordenskiöld** and **Kjellman** in the deep basin of the Kara Sea along the coast of Novaya Zemlya and the Waigatch island, which are of great importance as showing, that the conformation of the deep water-strata is left completely undisturbed from one year to the other by the influence of the temporary changes of the climate, the seasons, the winds etc., which affect the upper layers.

(1) . . . . Lat. 75° 14'; Long. 68° 10' (22[th] Aug. 1875).

Depth.	Temp.
0 m.	+ 5°.2 C [Kjellman]
222 m.	— 1°.4 C »

(2) . . . . . Lat. 75° 40'; Long. 65° [25[th] Aug. 1875].

Depth.	Temp.
0 m.	+ 1°.4 C [Kjellman]
107 m.	— 1°.8 C »

(3) . . . . Lat. 75° 30'; Long. 64° 40' [24[th] Aug. 1875].

Depth.	Saltness.
0 m.	3.07 p. C. [anal. by Ekman].
107 m.	3.41 p. C. [» » »].

(4) . . . . . Lat. 73° 34'; Long. 58° [31[th] Aug. 1875].

Depth.	Temp.
0 m.	+ 3°.9 C [Kjellman]
44.5 m.	— 1°.4 C »
98 m.	— 1°.7 C »

(5) . . . . Lat. 70° 35; Long. 61° 42' [7[th] Aug. 1876].

Depth.	Saltness.
0 m.	2.67 p. C. [anal. by Ekman]
3.5 m.	2.66 » » » » »
7.1 m.	3.03 » » » » »
8.9 m.	3.26 » » » » »
35.6 m.	3.33 » » » » »
107 m.	3.42 » » » » »

(6) . . . . . Lat. 70° 10'; Long. 61° [3[rd] Aug. 1875].

Depth.	Saltness.
0 m.	2.73 p. C. [anal. by Ekman]
107 m.	3.19 » » » » »

(7) . . . . Lat. 70° 22'; Long. 61° 10' [3[rd] Aug. 1875].

Depth.	Temp.
0 m.	+ 3°.9 C [Kjellman]
17.8 m.	+ 0°.9 » »
53.4 m.	— 1°.5 » »
106.8 m.	— 1°.9 » »
178 m.	— 1°.9 » »

(δ) . . . . . Lat. 70° 56′; Long. 63° [4th Aug. 1875].

Depth.	Saltness [Ekman].	Temp [Kjellman].
0 m.	2.98 p. C.	+ 4°.2 C
26.7 m.	3.23 » »	— 1°.1 C
63.3 m.	3.28 » »	— 1°.3 C
115.7 m.	3.32 » »	— 1°.7 C
160.2 m.		— 1°.7 C

Some of these observations from 1875 & 1876 were taken nearly at the same place as those of the Vega-expedition in 1878.

1875, 3rd Aug.		1876, 7th Aug.		1878, 1st Aug.		
Lat. 70° 22′; Long. 61° 10′		Lat. 70° 35′; Long. 61° 42′		Lat. 70° 22′; Long. 61° 42′		
Depth.	Temperature.	Depth.	Saltness.	Depth.	Saltness.	Temperature.
0 metres	+ 3°.9 C	0 metres	2.67 p. c.	0 metres	2.91 p. c.	+ 5°.1 C
		7.1 »	3.03 »			
		8.9 »	3.26 »	10 »	2.96 »	+ 0°.3 C
17.8 »	+ 0°.9 C					
		35.6 »	3.33 »			
53.4 »	— 1°.5 C			50 »	3.46 »	— 1°.6 C
106.8 »	— 1°.9 C	106.8 »	3.42 »			
178 »	— 1°.9 C					

It may be worth observing, that in 1875 as well as in 1878, which was by far the most favorable for navigation, the cold and salt water, represented by the iso-saline of 3 p. c., was found at a greater distance from the surface than in 1876, the most unfavorable year of the three.

1875, 4th August.			1878, 2nd August.		
Lat. 70° 55′; Long. 63°			Lat. 71° 3′; Long. 63° 46′		
Depth.	Temperature.	Saltness.	Depth.	Temperature.	Saltness.
0 m.	+ 4°.2 C	2.98 p. c.	0 m.	+ 4°.1 C	3.03 p. c.
			10 m.	+ 3°.9 C	3.17 p. c.
26.7 m.	— 1°.1 C	3.23 p. c.			
			50 m.	— 1°.9 C	3.45 p. c.
115.7 m.	— 1°.7 C	3.32 p. c.	115 m.	— 1°.9 C	3.49 p. c.
160.2 m.	— 1°.7 C				

Thus the constitution of the water in the deeper strata and at the bottom was found to be almost unchanged in 1875, 76 & 78, and yet we know that, from a nautic point of view, the condition of the Kara Sea was very different in 1876 from in 1875 or 1878.

I next wish to call attention to the important fact, that the same constitution of the deeper water-strata with regard to saltness and temperature also prevails in that part of the Barentz Sea west of the Waigatch and Novaya Zemlya, as may be seen from the following observations by the Swedish expedition, 1875, and the Holland, 1881.

Western entrance to the Matochkin strait; 13[th] July 1875.

Depth	Temperature.	Saltness [anal. by Ekman].
0 m.	+ 6°.1 C	3.03 p. c.
23 m.	+ 4°.2 C	
35 m. (bottom)	——	3.38 p. c.

Ibid. Lat. 73° 5′; Long. 52° 14′; 6[th] August 1881.

Depth.	Temperature.	
0 m.	+ 3°.0 C	[Holland expedition]
64 m. (bottom)	— 0°.4 C	» »

Barentz Sea, west of Besimannaya Bay, Lat. 72° 43′; Long. 52°; 30[th] June 1875.

Depth.	Temperature.	Saltness [anal. by Ekman].
0 m.	+ 0°.6 C	3.27 p. c.
17.8 m.	— 1°.4 C	——
35.6 m.	— 1°.9 C	——
53.4 m.	— 1°.7 C	——
89 m. (bottom)	——	3.42 p. c.

Barentz Sea, Lat. 70° 49′; Long. 50° 47′; 26[th] July 1881.

Depth	Temperature.	
0 m.	— 0°.8 C	[Holland expedition]
120 m. (bottom)	— 1°.4 C	» »

Some miles farther to the south-west a very different result was obtained

Barentz Sea, Lat. 70° 30′; Long. 49° 41′; 29[th] 1881.

Depth.	Temperature.	
0 m.	+ 5°.7 C	[Holland expedition]
96 m. (bottom)	+ 3°.8 C	» »

As 'may be seen from the hydrographic map [plate 24] a channel of deep water extends along the west side of the Waigatch island and the southern part of Novaya Zemlya, containing at its bottom water of about the same saltness and temperature as the deep western basin of the Kara Sea. The question naturally arises, if there be any communication between the cold and salt water at the bottom of the sea, east and west of the Novaya Zemlya and Waigatch islands. The only way, in which this might take place would be through the Kara strait, since the Yugor Shar is not deep enough to allow any intercourse between the deeper strata. Besides, direct observations show, that the water at the bottom of the Yugor strait has a temperature above zero.

Yugor Shar 2nd August 1875.

Depth.	Temperature.	Saltness [anal. by Ekman].
0 m.	+ 4°.2 C	2.65 p. c.
5.3 m.	+ 1°.7 C	——
35 m. (bottom)	+ 0°.6 C	3.24 p. c.

In want of direct determinations of the saltness and temperature of the bottom-strata in the Kara strait, I can only try to settle this question by referring to the discovery of Lütke,[1] that a stream of cold water is flowing constantly from the Kara strait northward along the western coast of Novaya Zemlya. Middendorff writes:[2]

»An die Westküste Novaja Semlä's prallt der Golfstrom nicht unmittelbar an, sondern er wird von dem Lande durch einen beispielsweise 60 nautische Meilen breiten Küstenstreif kalten Wassers (wir beobachteten 6°.1, bis 4°½) geschieden, welches einer tiefen Thalfurche im Meeresgrunde entspricht, von der wenigstens die Südhälfte Nowaja Semlä's umgürtet wird.»

Strange to say, the Vega-observations from the 29th and 30th July, 1878, seem to bear out quite an opposite result. In the following table the observations of the Vega-expedition from the 25th July, the day of departure from Mageroe, until the 30th July, when she anchored at Chabarova in the Yugor strait, are enumerated.

[1] Viermalige Reise durch das nördliche Eismeer.

[2] Der Golf-strom ostwärts vom Nordkap, Geogr. Mitth. 1871. At the western side of this deep-water channel, Middendorf found the temperature at the bottom to be + 0°.8; at the eastern (at Kostin Schar) = + 2°.4 R.

Table I.

Hydrographic observations during the first part of the voyage, from Norway to the Yugor Shar, 25th July to 1st August, 1878.

Date.	Time of the day.	Lat. N.	Long. E. G.	Depth. Metres.	Temp. C.	Spec. grav. observed.	Spec. grav. red: to $\frac{t}{+4}$	p. c. of salt.
1878 July 25	8 p. m.	Mageröe		0	+ 6°.6	1.0270	1.0275	3.40
» 26	0 a. m.	71° 3'	26° 41'	0	+ 7°.2	1.0270	1.0275	3.40
	4 a. m.	71° 16'	28° 6'	0	+ 7°.4	1.0280	1.0285	3.52
	8 a. m.	71° 14'	29° 40'	0	+ 7°.2	1.0268	1.0273	3.38
	noon	71° 11'	31° 12'	0	+ 6°.8	1.0268	1.0273	3.38
	4 p. m.	71° 9'	33° 1'	0	+ 6°.6	1.0272	1.0277	3.43
	8 p. m.	71° 12'	34° 33'	0	+ 6°.0	1.0266	1.0271	3.35
» 27	0 a. m.	71° 15'	35° 51'	0	+ 5°.6	1.0274	1.0279	3.45
	4 a. m.	71° 18'	37° 26'	0	+ 5°.4	1.0270	1 0275	3.40
	8 a. m.	71° 22'	38° 54'	0	+ 5°.5	1.0274	1.0279	3.45
	noon	71° 24'	40°	0	+ 5°.8	1.0268	1.0273	3.38
	4 p. m.	71° 28'	41° 9'	0	+ 6°.2	1.0276	1.0281	3.48
	8 p. m.	71° 30'	42° 6'	0	+ 5°.8	1.0270	1.0275	3.40
» 28	0 a. m.	71° 33'	43° 30'	0	+ 5°.8	1.0270	1.0275	3.40
	4 a. m.	71° 34'	44° 50'	0	+ 5°.2	1.0270	1.0275	3.40
	8 a. m.	71° 36'	45° 56'	0	+ 4°.7	1.0268	1.0273	3.38
	noon	71° 37'	47° 1'	0	+ 4°.8	1.0264	1.0269	3.33
	4 p. m.	71° 35'	48° 32'	0	+ 4°.8	1.0266	1.0271	3.35
	8 p. m.	71° 37'	50° 6'	0	+ 5°.2	1.0266	1.0271	3.35
» 29	0 a. m.	71° 33'	51° 36'	0	+ 5°.4	1.0260	1.0265	3.28
	4 a. m.	71° 14'	52° 13'	0	+ 5°.3	1.0258	1.0259	3.20
	8 a. m.	70° 57'	52° 45'	0	+ 6°.4	1.0245	1.0250	3.09
	noon	70° 43'	53° 7'	0	+ 7°.4	1.0240	1.0245	3.03
	4 p. m.	70° 32'	54° 13'	0	+ 9°.4	1.0240	1.0245	3.03
	8 p. m.	70° 20'	55° 24'	0	+ 7°.2	1.0235	1.0240	2.97
» 30	0 a. m.	70° 9'	56° 27'	0	+ 7°.6	1.0229	1.0234	2.83
	4 a. m.	70° 3'	57° 10'	0	+ 8°.2	1.0230	1.0235	2.90
	8 a. m.	69° 51'	58° 16'	0	+ 7°.5	1.0218	1.0223	2.76
	noon	69° 46'	59° 7'	0	+ 6°.4	1.0246	1.0251	3.10
	4 p. m.	69° 35'	61° 36'	0	+ 6°.4	1.0240	1.0245	3.03
	8 p. m.	Chabarova		0	+ 6°.0	1.0243	1.0248	3.07
» 31	0 a. m.	»		0	+ 5°.8	1.0250	1.0255	3.15
	4 a. m.	»		0	+ 4°.8	1.0251	1.0256	3.16
	8 a. m.	»		0	+ 5°.2	1.0253	1.0258	3.18
	noon	»		0	+ 4°.4	1.0255	1.0260	3.21
	4 p. m.	»		0	+ 6°.4	1.0246	1.0251	3.10
	8 p. m.	»		0	+ 7°.0	1.0230	1.0235	2.90
Aug. 1	0 a. m.	»		0	+ 4°.8	1.0260	1.0265	3.28
	4 a. m.	»		0	+ 4°.6	1.0260	1.0265	3.28
	8 a. m.	»		0	+ 4°.8	1.0255	1.0260	3.21
	noon	»		0	+ 6°.0	1.0250	1.0255	3.15

On the map [plate 24] we can follow the variations of temperature still more easily. From the description of Middendorff we ought to have expected, that the Vega, after a traverse of some days through the Barentz sea in relatively warm water, would have encountered a broad stripe of cold water 60 or 70 nautic miles from the coast of Novaya Zemlya. Instead the temperature rose from + 4°.8 C to + 9°.8 and + 6°.4 during the voyage along the coast of Novaya Zemlya and Wajgatch on the 29th and 30th July.

It is quite impossible *in this case* to ascribe the high temperatures of this part of the sea to the influence of the Gulf-stream, as Middendorff is prone to do, because the numbers registered in the journal on the 29th and 30th July are *higher* than the temperature of the western part of the Barentz sea. Besides, we see from the table, *that the saltness of the water diminishes as its temperature increases.* This effect can certainly not be due to the Gulf-stream.

The most plausible explanation seems to be, that the warm water at the surface is due to the outflow from the Russian rivers, especially the Petchora, together with the creeks and rivulets on Novaya Zemlya [1] and Waigatch.

We can gain an idea as to the powerful influence of the waters from the Petchora upon the surrounding sea from some observations of the Holland expedition in 1881.

Immediately north of the Timan coast, at 69° 6′ Lat. N. 55° 11′ Long. on the 31th July 1881, the temperature of the water at the surface was + 6°.0 C [spec. weight = 1.0155] and a little farther to the north, Lat. 69° 23′, Long. 54° 50′ (the following day), it was found = + 9°.1 C [spec. weight = 1.0100].

But the outflow from the Petchora, like that of rivers in general, does not extend its warming influence to the lower strata. The Holland expedition found the temperature at the bottom on the banks outside the mouth of the Petchora [2] = + 0°.5 C (depth = 9 m.) and = — 0°.8 C (depth = 29 m.).

We can trace the warming and diluting effect of the outflow from the Petchora, and adjacent rivers at the coast,

[1] The remarkably rapid effect of the summer heat upon the ice and snow in these places has attracted the attention of several travellers as Middendorff, Nordenskiöld a. O.

[2] »De laag warm en vrij zoet water was dus zeer dunn en bestond zeker hoofzakelijk uit water van de Petshora, die hier in de nabijheid in zee valt.» Verslagen omtrent den vierden Tocht van de Willem Barentz naar de ijszee in den zomer van 1881, page 48.

upon the sea to the north and especially to the east. According to the Norwegian observations in July, August and September, 1870, the sea-water along the west coast of Wajgatch and also in the south-eastern part of the Kara Sea had a *brown colour and possessed an exceedingly high temperature*[1] *(+ 9° C to + 11° C)*. This superficial layer of warm water together with the frequent rain-fall and the thunder-storms, which often occur here in summer, must have the effect of accelerating the melting of the ice and the opening of the southern entrances of the Kara Sea to navigation. Ordinarily the Yugor strait seems to be more free from ice than the Kara strait. The cause of this can be twofold:

1) The Yugor strait is, according to its situation, more exposed to the influence of the river water from the coast;

2) There is no under-current of cold water at the bottom of this strait, which could tend to neutralize the heat of the superficial stratum of warm water.

The high temperature of the sea, found by the Vega-expedition the 29th and 30th of July, 1878, may thus be due to a superficial layer of warm water, which occasionally overflows [2] the cold water emerging from the Kara strait. A single deep-sounding would have sufficed to settle this question!

From the Matochkin strait we have discrepant statements.[3]

---

[1] See the map: »Die Temperaturverhältnisse im Karischen Meere im Sommer 1870.» Geogr. Mitth. 1871.

[2] In the Yugor Shar the surface current changes its direction with the winds and the tides. According to the statements of Swedish and Norwegian travellers the same observation is due also to the Kara strait. Krusenstern, however, in 1860 and Ssidoroff in 1869 found that the water in this strait flowed steadily from west to east.

Russische Nordpolar-Forschungen 1869 & 1870. Geogr. Mitth. 1870.

[3] The Swedish expedition in 1875 found:

Western entrance to the Matochkin, 13th July.		Middle part of the strait, 8th Sept.	
Depth.	Temperature.	Depth.	Temperature.
0 m.	+ 6°.1 C	0 m.	+ 6°.0 C
21.3 m.	+ 4°.2 C	12.4 m.	+ 5°.5 C
23.1 m.	+ 4°.2 C		

From these observations Nordenskiöld concluded (in accordance with former investigators), »that a warm stream, probably a branch of the Gulf-stream, fills the entire depth of this sound». In the report of the Holland expedition in 1881, however, we read the following lines (page 63): »Wij namen eene temperatuurwaarneming op verschillende diepten [in the Matochkin strait near the hut of Rosmyslow]. Wij kregen daarmede geheel andere uitkomsten dan Nordenskiöld in 1875 aan bord van de Pröven gevonden had. Op den bodem (37 vaam) was de temperatur nu — 0°.9, op

It seems probable that the direction of the upper- and under-current in this strait is variable and depends upon causes, which highly require repeated investigation.

The investigation of the conditions of the Kara Sea and adjacent parts of the arctic ocean is of course a very complicated problem to the metereologists as well as to the hydrographers. The climate of the north Asiatic continent in winter is excessively cold and even the sudden change of temperature in the summer months, witnessed by the rise of the June and July isotherms, would be insufficient to break the icy boundaries of the sea, if the warm water from the Siberian rivers did not conduce to the same effect. Therefore the condition of the Kara Sea in August and September, the only season adapted for navigation, must to a great part be dependent upon the amount of sunshine and rain-fall bestowed in the course of spring and summer upon countries far away from the Yalmal and Taimur coasts.

Moreover the effect of the heat of the river-water upon the sea is limited to its surface, where it is absorbed in the melting of the ice. From a few metres beneath the ice to the bottom, there is an indraught of salt water from the arctic sea north of Siberia, which is sufficiently cold [— 1°.8 unto — 1°.7 or — 1°.9 C] to prevent the melting of the ice and even to make the inundating superficial stratum of brackish water give up ice, if it does not constantly receive fresh supply from the rivers.

An excellent illustration of this statement is the curious experiment mentioned by Nordenskiöld in his work »Vegas färd kring Asien och Europa». If a vessel filled with water from the surface of the Kara Sea is immersed deeper into the sea, then the water in the vessel soon freezes into ice.

Moreover Nordenskiöld asserts that the brackish water at the surface acts like poison upon most part of the animals living below.

The mechanic reaction of the flowing water makes the cold water below rise nearer to the surface in some parts of the Kara Sea, *which accordingly are found to be more impracticable*

30 vademen — 1°.5, op 20 vademen — 1°.4, op 10 vademen — 0°.4 en aan de oppervlakte + 0°.6 .... De bovenstroom liep hier onafgebroken om de west, doch door eene waarneming met den duiker bleek, det het onderwater òf om de oost liep òf wel stationair bleef. Heet voortdurend om de west loopen van den stroom in de Matoschkinsharr, waarvan Lutke en andere spreken, hadden wij vroeger, d. i. in 1878 en 1879, niet kunnen waarnemen.»

to navigation than otherwise. This circumstance alone is sufficient to make a hydrographic survey [1] of the Kara Sea highly desirable; for in spite of the changeable condition of the upper strata, there is every reason to expect that the conformation of the deeper layers will be found to be far more constant and regular.

Another circumstance, which must exert the greatest influence upon the condition of the Kara Sea in summer is *the direction of the winds.* By *southern winds* the superficial layer of warm water, flowing from the rivers northwards, which contains the necessary amount of heat for the liquefaction of the ice, must be accelerated and spread further to the north or north-east over the arctic sea and thus withdrawn from acting upon the ice. On the other hand we can infer, that winds from the north or north-east must have the effect of retaining the greatest part of the flowing water within the limits of the Kara Sea.

It can be proved that the main direction of the winds in August during the years most favorable to navigation was N and NNE.

In 1870, August and September, the Kara Sea was found almost free from ice, with the aforesaid exception of the middle part of the sea between Novaya Zemlya and the Yalmal penninsula. From the 1th of August until the 9th September Captain Johannesen [2] cruised in the northern parts of the sea without meeting with any hinderance from the ice.

»Bis zur nordöstlichen Küste von Nowaja Semlä hatte das Meer eine braune und grüne Farbe bewahrt, hier wurde es blau. Am Lande [3] fanden sich einzelne kleine Eisstreifen,

[1] Although a special hydrographic survey of the Kara- and the Barentz Sea would give most useful and interesting results, I think, that frequently repeated deep-soundings in the course of a series of years ought to give a still more valuable and generalized account of the hydrographic conformation of this part of the ocean, as we might thereby perhaps get a cue to the *periodic variations* in the state of this sea. As there is no hope of getting a special expedition started every year for scientific purposes, I think the best thing for the present would be to entrust an isolating deep-water-bottle of Ekman's model, with the necessary instructions for use, to the care of the captain or navigating officer of every commercial steamer bound for the Yenisei, who is willing to take the trouble. The price of the instrument is moderate (£ 10 or there-abouts), it requires no special arrangements and performs admirably.

[2] Kapitän Johannesen's Umfahrung von Nowaja Semlä in Sept. 1870. Geogr. Mitth. 1871.

[3] North, east part of Novaya Zemlya, between Cape Mauritius and Cape Vlissingher.

welche warscheinlich von den nordöstlichen und nördlichen Winden, die den ganzen August hindurch geweht hatten, herbeigeführt sein mochten.»

The following extract from the meteorological journal of the Nordenskiöld expedition in 1875 will give an idea of the prevailing direction of the winds in August that year, which was, as is well remembered, uncommonly favorable for navigation.

In calculating the following results I have left out of consideration all observations, wherein the force of the wind is denoted by the numbers 1, 2 & 3 of the scale, because I consider such winds to be too feeble to exert any remarkable influence upon ocean-currents.

From the 1th August until the 3rd Sept., the wind blew:

from	NW	during	8	hours	with	an	average	strength	of 8
»	N	»	36	»	»	»	»	»	» 7
»	NNE	»	40	»	»	»	»	»	» 5
»	NE	»	4	»	»	»	»	»	» 4
»	SW	»	12	»	»	»	»	»	» 6
»	SSW	»	8	»	»	»	»	»	» 6
»	WSW	»	4	»	»	»	»	»	» 5
»	SE	»	8	»	»	»	»	»	» 5.

The following transumt is taken from the observations of the Vega-expedition, 1st to 19th Aug., 1878.

wind	from	N	during	24	hours	with	an	average	strength	of 5
»	»	NNE	»	4	»	»	»	»	»	» 5
»	»	NE	»	4	»	»	»	»	»	» 5
»	»	ENE	»	16	»	»	»	»	»	» 5
»	»	NW	»	8	»	»	»	»	»	» 5
»	»	E	»	»	»	»	»	»	»	» 8.

Still there is a remarkable item to the above rule in the following circumstance. The aforesaid winds from N and NE, although highly effective in clearing the *main part* of the Kara Sea from ice, may still be a hindrance to navigation by drifting the remainder of the ice towards the shore of Waigatch and thereby closing the Kara- and the Yugor strait until late in summer. Nordenskiöld ascribes [1] the delay caused by the ice, on his second voyage to the Yenisei in 1876 with the Ymer, to the cold weather and the prevailing unfavorable winds from E and NE. But we can on the other side ascribe

[1] Vegas färd kring Asien och Europa, Swedish Edition, page 15.

to the influence of the same winds from N and NE the fact, that the Ymer, on her return from the Yenisei the 1st September, crossed the whole Kara Sea from Port Dickson to the Matotchkin Shar and even made a long detour to the North up to 75° 30′ Lat. without meeting with any obstruction from the ice.[1]

In the following table are registered all observations concerning the temperature, saltness and spec. gravity of the seawater at various depths, which were made during the traverse of the Kara Sea from the 1st to the 20th of August, 1878. Of the chlorine titrations one part is made on board the Vega by various members of the expedition. The numbers thus obtained are signed »V». Another part (denoted by »P») is made by the author on water-samples from the collections of the expedition. On the hydrographic maps [plates 24, 25, 26] the results of the investigation is graphically represented by means of the sections I—XI. These sections, which show the depth of the sea and the conformation of its deeper water-strata, correspond exactly to the track of the Vega represented by the black line on the map. Neither the tables nor the maps need any further explanation. Every date, which is necessary in order to initiate the reader into the hydrographic state of the sea, can easily be found either in the tables I, II, III & IV or by a comparison of the map and the sections. My sole object has been to arrange the matter in a manner adapted to study and inspection. The graphic illustrations as well as the description on the foregoing pages apply strictly to the actual state of things at the time of observation i. e. August & September, 1878. I am well aware, that the conditions of all parts of the Siberian ocean and the Kara Sea most of all are liable to great variations from one year to another. This is especially the case with the conformation of the upper strata, therefore the temperatures and sp. weights observed in the water at the surface are of far less importance than the observations from the deeper layers.

[1] . . . Nous gouvernâmes alors, comme l'année passée, au Cap Middendorff. La mer était d'abord entièrement exempte de glace; ce ne fut qu'en arrivant tout près de la côte orientale de la Nouvelle-Zemble, par 75° 30′ Lat. N. que nous aperçûmes un banc de glace rongée, qui s'étendait le long de la côte vers le Matotchkin. . . . Si en quittant le port Dickson, nous étions allés directement au Matotchkin en doublant l'île Blanche, nous n'aurions certainement pas rencontré un seul glaçon. [Expéditions Suédoises de 1876 au Yénisei]. Rapport de M. le professeur Nordenskiöld à M.M. Oscar Dickson et Alexandre Sibiriakoff.

Table 2.

Hydrographic observations during the second part of the voyage, from the Yugor Shar [1st Aug. 1878] to Cape Tcheljuskin [20th Aug. 1878]. See the map, plate 24, sections I, II, III & IV.

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t°}{+4°}$ C. or $\frac{0°}{+4°}$ C.	Percent of Cl in 100 gr. water.	Salt in percent.
Aug. 1	0 a. m.	Chabarova		0	+ 4°.7	1.0260	1.0265		3.28
	4 a. m.	»		0	+ 4°.6	1.0260	1.0265		3.28
	8 a. m.	»		0	+ 4°.7	1.0255	1.0260		3.21
	noon	69° 56′	60° 42′	0	+ 5°.9	1.0250	1.0255		3.15
	4 p. m.	70° 14′	61° 21′	0	+ 4°.3	1.0220	1.0225		2.78
	8 p. m.	70° 23′	61° 42′	0	+ 5°.2	1.0230	1.0235	1.55 V.	2.90
				10	+ 0°.4	1.0234	1.0239		2.96
				50	— 1°.5	1.0275	1.0280	1.90 V.	3.46
» 2	0 a. m.	70° 33′	62° 18′	0	+ 5°.9	1.0226	1.0231		2.85
	4 a. m.	70° 50′	63° 10′	0	+ 5°.7	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	71° 6′	63° 59′	0	+ 4°.1	1.0240	1.0245		3.03
				10	+ 4°.0	1.0243	1.0248		3.07
				50	— 1°.0*	1.0274	1.0279		3.45
				115	— 0°.9*	1.0277	1.0282		3.49
	noon	71° 23′	64° 32′	0	+ 3°.6	1.0245	1.0250		3.10
				10	+ 2°.1	1.0248	1.0253		3.13
				25	— 0°.2	1.0261	1.0266	1.80 V.	3.27
				50	— 2°.4	1.0270	1.0275		3.40
				122	— 2°.0	1.0277	1.0282		3.49
	4 p. m.	71° 41′	65° 16′	0	+ 3°.7	1.0240	1.0245		3.03
	8 p. m.	72° 6′	66° 10′	0	+ 3°.5	1.0240	1.0245		3.03
				25	— 2°.2	1.0270	1.0275		3.40
				50	— 2°.4	1.0274	1.0279		3.44
				150	— 2°.3	1.0277	1.0282		3.49
» 3	0 a. m.	72° 19′	66° 37′	0	+ 2°.4	1.0220	1.0225		2.78
	4 a. m.	72° 32′	67° 30′	0	+ 2°.0	1.0260	1.0265		3.28
	8 a. m.	72° 42′	68° 02′	0	+ 2°.9	1.0234	1.0239		2.95
				15	+ 1°.3	1.0237	1.0242		2.99
				30	+ 1°.2	1.0240	1.0245		3.03
	noon	73°	68° 14′	0	+ 2°.5	1.0201	1.0206		2.54
				10	+ 0°.8	1.0242	1.0247		3.06
				22	— 2°.0	1.0273	1.0278		3.44
	4 p. m.	73° 23′	68° 32′	0	+ 1°.8	1.0180	1.0183		2.26
	8 p. m.	73° 28′	68° 18′	0	+ 1°.0	1.0140	1.0143	1.01 V.	1.77
				10	— 0°.4	1.0210	1.0215	1.47 V.	2.66
				20	— 1°.8	1.0270	1.0275	1.84 V.	3.40
» 4	0 a. m.	73° 42′	68° 50′	0	+ 2°.1	1.0148	1.0150		1.85
	4 a. m.	73° 57′	68° 39′	0	+ 2°.5	—	—		—

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to t°/+4° C. or 0°/+4° C.	Percent of Cl in 100 gr. water.	Salt in percent.
Aug. 4	8 a. m.	73° 50′	70° 12′	0	+ 4°.7	1.0101	1.0101		1.25
				10	— 0°.4	1.0220	1.0225		2.78
				20	— 0°.8	1.0235	1.0240		2.97
	noon	74° 9′	70° 41′	0	+ 3°.5	—	—		—
	4 p. m.	74° 4′	72° 0′	0	+ 5°.2	—	—		—
	8 p. m.	74° 0′	73° 14′	0	+ 5°.2	—	—		—
» 5	0 a. m.	73° 57′	74° 26′	0	+ 6°.2	1.0087	1.0087		1.07
	4 a. m.	74° 3′	73° 58′	0	+ 6°.4	—	—		—
	8 a. m.	74° 9′	73° 56′	0	+ 5°.9	1.0089	1.0089		1.10
	noon	74° 9′	75° 15′	0	+ 6°.8	1.0098	1.0098		1.20
	4 p. m.	73° 59′	76° 36′	0	+ 5°.4	1.0081	1.0081		1.09
	8 p. m.	73° 52′	77° 42′	0	+ 7°.6	1.0084	1.0084		1.04
» 6	0 a. m.	73° 43′	78° 50′	0	+ 8°.2	1.0044	1.0044		0.54
	4 a. m.	73° 36′	79° 42′	0	+ 6°.6	1.0040	1.0040		0.49
	8 a. m.	73° 29′	80° 36′	0	+ 8°.2	1.0033	1.0033		0.40
	noon	Port Dickson		0	+ 9°.4	1.0035	1.0035		0.43
	4 p. m.		»	0	+ 9°.4	1.0015	1.0015		0.18
	8 p. m.		»	0	+ 8°.6	1.0026	1.0026		0.32
» 7	0 a. m.		»	0	+ 8°.3	1.0027	1.0027		0.33
	4 a. m.		»	0	+ 8°.8	1.0026	1.0026		0.32
	8 a. m.		»	0	+ 8°.6	1.0036	1.0036		0.44
	noon		»	0	+ 8°.8	1.0033	1.0033		0.40
	4 p. m.		»	0	+ 9°.2	1.0035	1.0035		0.43
	8 p. m.		»	0	+ 8°.8	1.0027	1.0027		0.33
	0 a. m.		»	0	+ 8°.0	1.0029	1.0029		0.36
	4 a. m.		»	0	+ 7°.4	1.0027	1.0027		0.33
	8 a. m.		»	0	+ 8°.8	1.0034	1.0034		0.42
	noon		»	0	+ 9°.0	1.0031	1.0031		0.38
	4 p. m.		»	0	+ 8°.6	1.0026	1.0026		0.32
	8 p. m.		»	0	+ 8°.8	1.0028	1.0028		0.35
» 9	0 a. m.		»	0	+ 8°.9	1.0026	1.0026		0.32
	4 a. m.		»	0	+ 9°.0	1.0021	1.0021		0.25
	8 a. m.		»	0	+ 9°.0	1.0024	1.0024		0.30
	noon		»	0	+ 9°.4	1.0038	1.0038		0.47
	4 p. m.		»	0	+ 9°.1	1.0031	1.0031		0.38
	8 p. m.		»	0	+ 9°.3	1.0021	1.0021		0.25
			»	9	+ 9°.0	1.0025	1.0025		0.31
» 10	0 a. m.		»	0	+ 10°.0	1.0023	1.0023		0.28
	4 a. m.		»	0	+ 10°.0	1.0023	1.0023		0.28
	8 a. m.		»	0	+ 8°.8	1.0047	1.0047		0.58
	?	73° 52′	81° 40′	0	+ 6°.5	1.0075	1.0075	0.51 V.	0.92
				15	+ 1°.7	1.0195	1.0199		2.44
				35	— 1°.0	1.0260	1.0265	1.83 V.	3.28
	noon	73° 48′	82° 7′	0	+ 8°.7	1.0080	1.0080		0.98
	4 p. m.	74° 5′	82° 29′	0	+ 7°.9	1.0085	1.0085		1.04
	?	74° 8′	82° 12′	0	+ 8°.0	1.0096	1.0095	0.58 V.	1.17

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t^\circ}{+4^\circ}$ C or $\frac{6^\circ}{+4^\circ}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Aug. 10				15	+ 1°.2	1.0205	1.0210	1.42 V.	2.60
				35	— 1°.0	1.0266	1.0271		3.35
	8 p. m.	74° 18′	82° 30′	0	+ 8°.0	1.0080	1.0080	0.56 V.	0.99
				20	— 0°.5	1.0233	1.0238	1.60 V.	2.94
				40	— 1°.4	1.0261	1.0266	1.81 V.	3.29
» 11	0 a. m.	74° 32′	83° 52′	0	+ 8°.2	1.0086	1.0086		1.06
	4 a. m.	74° 44′	84° 52′	0	+ 8°.0	1.0079	1.0079		0.98
	8 a m.	74° 51′	85° 03′	0	+ 8°.2	1.0092	1.0092		1.13
				10	+ 1°.0	1.0133	1.0135		1.67
	noon	»	»	0	+ 8°.2	1.0091	1.0091		1.12
	4 p. m.	»	»	0	+ 7°.2	1.0093	1.0093		1.15
	8 p. m.	75° 6′	85° 52′	0	+ 6°.0	1.0109	1.0110	0.75 V.	1.36
				10	+ 5°.5	1.0119	1.0121		1.49
				18	— 0°.5	1.0240	1.0245	1.67 V.	3.03
» 12	0 a. m.	75° 21′	86° 0′	0	+ 5°.4	1.0123	1.0125		1.54
	4 a. m.	75° 40′	86° 18′	0	+ 3°.6	1.0131	1.0133		1.65
	8 a. m.	75° 45′	87° 46′	0	+ 3°.2	1.0182	1.0186	1.26 V.	2.30
				10	— 0°.4	1.0224	1.0230	1.44 V.	2.84
	noon	75° 57′	88° 40′	0	+ 3°.6	1.0193	1.0197		2.44
	4 p. m.	76° 7′	90° 20′	0	+ 1°.2	1.0180	1.0184		2.27
				15	+ 0°.2	1.0234	1.0239	1.63 V.	2.96
				30	— 1°.1	1.0261	1.0266	1.82 V.	3.29
	8 p. m.	75° 56′	91° 0′	0	+ 0°.8	1.0110	1.0110		1.36
» 13	0 a. m.	75° 55′	91° 35′	0	+ 2°.2	1.0185	1.0189		2.34
	4 a. m.	76° 7′	92° 20′	0	+ 2°.2	1.0170	1.0174		2.15
	8 a. m.	76° 2′	94° 30′	0	+ 2°.1	1.0197	1.0201	1.36 V.	2.49
				38	— 1°.0	1.0263	1.0268		3.31
	noon	76° 18′	94° 3′	0	+ 2°.0	1.0197	1.0201		2.49
	4 p. m.	76° 19′	94° 10′	0	+ 0°.7	1.0165	1:0169		2.09
	8 p. m.	»	»	0	+ 1°.2	1.0060	1.0060		0.76
» 14	0 a. m.			0	+ 0°.8	1.0070	1.0070		0.86
	4 a. m.			0	+ 0°.4	1.0065	1.0065		0.80
	8 a. m.	76° 8′	94° 58′	0	+ 0°.6	1.0078	1.0078		0.97
				30	— 1°.3	1.0258	1.0263	1.81 V.	3.25
				70	— 1°.4	1.0261	1.0266	1.84 V.	3.29
	10 a. m.	76° 18′	95° 35′	0	+ 0°.9	1.0094	1.0094		1.16
				5	+ 0°.1	1.0120	1.0122		1.50
				10	— 1°.07	1.0182	1.0186		2.30
				15	— 1°.30	1.0239	1.0244		3.02
				20	— 1°.38	1.0249	1.0254		3.14
				25	— 1°.38	1.0259	1.0264		3.26
				30	— 1°.40	1.0262	1.0267		3.30
				35	— 1°.40	1.0264	1.0269		3.33
				40	— 1°.40	1.0269	1.0274		3.39
				45	— 1°.45	1.0265	1.0270		3.34
				50	— 1°.45	1.0270	1.0275		3.40

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t°}{+4°}$ C. or $\frac{0°}{+4°}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Aug. 14				55	— 1°.45	1.0268	1.0273		3.38
				60	— 1°.45	1.0267	1.0272		3.36
	noon	76° 19′	95° 48′	0	+ 1°.0	1.0087	1.0087		1.06
	4 p. m.	Actinia bay		0	+ 2°.1	1.0134	1.0136		1.68
	8 p. m.	»		0	+ 1°.2	1.0176	1.0179		2.21
» 15	0 a. m.	»		0	+ 1°.0	1.0171	1.0174		2.15
	4 a. m.	»		0	+ 1°.0	1.0186	1.0190		2.35
	8 a. m.	»		0	+ 1°.2	1.0165	1.0168		2.08
	noon	»		0	+ 0°.9	1.0155	1.0158		1.93
	4 p. m.	»		0	+ 1°.4	1.0186	1.0190		2.35
	8 p. m.	»		0	+ 0°.4	1.0199	1.0203		2.51
» 16	0 a. m.	»		0	+ 1°.0	1.0191	1.0195		2.41
	4 a. m.	»		0	+ 0°.2	1.0205	1.0210		2.60
	8 a. m.	»		0	+ 1°.1	1.0178	1.0181		2.24
	noon	»		0	+ 1°.8	1.0161	1.0164		2.03
	4 p. m.	»		0	+ 1°.6	1.0162	1.0165		2.04
	8 p. m.	»		0	+ 1°.6	1.0161	1.0164		2.03
» 17	0 a. m.	»		0	+ 1°.4	1.0162	1.0165		2.04
	4 a. m.	»		0	+ 1°.4	1.0162	1.0165		2.04
	8 a. m.	»		0	+ 1°.4	1.0163	1.0166		2.05
	noon	»		0	+ 1°.8	1.0162	1.0165		2.04
	4 p. m.	»		0	+ 1°.8	1.0164	1.0167		2.06
	5 p. m.	»		0	+ 1°.3	1.0191	1.0195		2.41
		»		1	— 0°.30	1.0222	1.0226		2.79
		»		3	— 0°.20	1.0222	1.0226		2.79
		»		5	— 0°.35	1.0227	1.0232		2.87
		»		7	— 0°.5	1.0231	1.0236		2.92
		»		9	— 0°.6	1.0235	1.0240		2.97
		»		11	— 0°.6	1.0234	1.0239		2.96
	8 p. m.	»		0	+ 0°.8	1.0200	1.0205		2.54
» 18	0 a. m.	»		0	0	1.0200	1.0205		2.54
	4 a. m.	»		0	+ 0°.2	1.0161	1.0164		2.03
	8 a. m.	»		0	+ 0°.8	1.0157	1.0160		1.98
	noon	76° 23′	96° 0′	0	+ 1°.2	1.0134	1.0136		1.68
	4 p. m.	76° 32′	97° 10′	0	+ 3°.0	1.0125	1.0127		1.56
	8 p. m.	76° 42′	98° 35′	0	+ 2°.6	1.0082	1.0082		1.01
» 19	0 a. m.	76° 50′	100° 0′	0	+ 1°.6	1.0098	1.0098		1.20
	4 a. m.	77° 0′	101° 5′	0	+ 0°.4	1.0183	1.0187		2.26
	8 a. m.	77° 14′	101° 32′	0	+ 0°.4	1.0193	1.0197		2.44
				10	— 1°.2	1.0216	1.0221		2.73
				22	— 1°.5	1.0250	1.0225	1 73 V.	3.15
	noon	77° 24′	102° 10′	0	— 0°.3	1.0209	1.0214		2.65
				10	— 1°.0	1.0219	1.0224		2.77
				20	— 1°.4	1.0253	1.0258		3.19
				35	— 1°.6	1.0262	1.0267		3.30
	4 p. m.	77° 33′	102° 40′	0	— 0°.1	1.0221	1.0226		2.79

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $+\frac{t^\circ}{4^\circ}$ C or $+\frac{0^\circ}{4^\circ}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Aug. 19	8 p. m.	77° 36′	103° 25′	0	— 0°.1	1.0224	1 0229		2.83
» 20	0 a. m.	Cape Tcheljuskin		0	— 0°.6	1.0225	1.0230		2.84
	4 a. m.	»		0	— 0°.2	1.0228	1.0233		2.88
	8 a. m.	»		0	— 0°.2	1.0226	1.0231		2.86
	noon	»		0	0	1.0226	1.0231		2.86
	4 p. m.	77° 44′	104° 7′	0	— 0°.4	1.0232	1.0237		2.93
	8 p. m.	77° 39′	105° 7′	0	+ 0°.0	1.0225	1.0230		2.84
				0	— 1°.4	1.0259	1.0264	1.87 V.	3.26
				128	— 1°.2	1.0274	1.0279	1.92 P.	3.45

The temperatures found at the deep-sounding, Aug. 2nd, 8 o'clock a. m., [= — 1°.0 C at 50 m. and — 0°.9 C at 115 m. below the surface] are very remarkable, especially if compared with the results obtained 4 hours later at similar depths [= — 2°.4 C at 50 m. and — 2°.0 C at 122 m.]. It is indeed very strange, that the temperature *at the bottom* should change so much within so short a distance, although the chemical and physical properties of the water, represented by its saltness and spec. gravity, remains almost identically the same. It has occurred to me, that this anomaly *may* be explained as an error of annotation and that the real numbers ought to be — 2°.0 C (instead of — 1°.0 C) and — 1°.9 C (instead of — 0°.9 C) since this seems to be the normal temperature of the Kara Sea so deep below the surface. We can see from the following that the spec. weights 1.0279 — 1.0282 (saltness 3.45 & 3.49 p. c.) has never been observed in the Siberian Sea except in water of the temperature — 1°.4 C to — 2°.4 C. It must be observed, however, that there is no ambiguousness in the ciphers of the manuscript journal, which warrants my supposition.

The Siberian Sea.

The whole distance from the Taimur peninsula to Long's strait was before the voyage of the Vega almost a *mare incognitum* to hydrography. In want of reliable facts, from which we might judge of the real condition of this sea, we are wont to attach a great deal of hypothetical assumption to the subject.

Thus f. ex. the question, whether the Gulf-stream pene-

trates into the Kara and Siberian Sea or not, has been much debated. Petermann and Middendorff[1] are prone to assert that the warm water of the Gulf-stream is spread beyond Novaya Zemlya and the Taimur peninsula to the longitudes of Cape Yakan and even to Behring strait. The remarkably mild climate even in winter of the northern parts of these countries compared to the rest of the North-Asiatic continent makes this hypothesis by no means unacceptable.

Hedenström[2] during his voyage to the Siberian Islands, and Wrangel,[2] on his sledging expeditions on the frozen sea found, that the sea-ice became thinner and more corroded, the more they proceeded northward, until it finally gave way to open water »the polynia» extending northward beyond eyesight. — Although a similar phenomenon has been observed occasionally almost everywhere along the coast of the arctic sea in winter [f. ex. in Smith's Sound, in Austria Sound at Franz Joseph Land, at Spitzbergen, Novaya Zemlya etc...] and has ordinarily been found to be limited to short spaces of the ocean, the »polynia» is often regarded as the southern part of a polar sea, unfrozen even in winter, which is kept open[3] by a branch of the Gulf-stream undermining the arctic drift-ice current etc...

Lately Lieutenant Hovgaard, one of the members of the Vega-expedition, has propounded the hypothesis of the existence of two polar continents north of Siberia, separated from each other by a sound at the longitude of Cape Tcheljuskin, opening from the Siberian Sea straightway into the polar basin.

I fear that the results of the Vega-expedition will not contribute much to solve the mystery of these questions. We can not reasonably expect, that the observations of a single expedition will reveal to us all the secrets of the immense ocean, which borders on the Siberian coast.

As for the polar continents north of Siberia, there is scarcely to be found anything in the hydrographic observations of the Vega, which could tend to corroborate the hypothesis of Mr. Hovgaard. According to his theory the Franz Joseph archipelago would extend eastward to the longitude of Cape Tcheljuskin and be connected with the Taimur and Yalmal peninsulæ by a submarine plateau. Consequently the

[1] Middendorff: Der Golfstrom östlich vom Nordkap. Geogr. Mitth. 1871.

[2] Wrangel: Reise längs der Nordküste von Sibirien see also: Erman's »Russisches Archiv», vol. XXIV, 1865.

[3] Petermann: Der Golfstrom, Geogr. Mitth. 1870, page 229—230.

deep basin in the western part of the Kara Sea along the coast of Novaya Zemlya ought to be entirely *separated from the deep sea east of Cape Tcheljuskin*, from which a deep channel is supposed to extend between the aforesaid continents to the vicinity of the north pole. It is true, that the depth of the sea increases abruptly immediately east of Cape Tcheljuskin, but we can see from section V (plate 24) that a little more to the east it decreases again to about 60 metres, the same depth, which was found at the Taimur coast a few miles northwest of Actinia Bay [see section IV]. Moreover, the temperature and the saltness of the water at the bottom of the sea east of Cape Tcheljuskin [t = $-1^{\circ}.4$ C or $-1^{\circ}.2$ C, saltness = 3.45 p. c.] is almost identical with that of the deeper strata of the western basin of the Kara Sea [t = $-1^{\circ}.8$ C, saltness = 3.49 p. c.]. We could as well fancy the bottom of the shallow sea north of the Obi and Yenisei to be formed by the deposits from these rivers as to be a submarine plateau connecting the northern part of Asia with an unknown continent.

But, if there is very little in the Vega observations to strengthen the hypothesis of Mr. Hovgaard, there is on the other hand nothing, which is absolutely contradictory to it, so we must be content to hope, that this question will be settled soon in a satisfactory manner by the Dijmphna-expedition.

The opinion, that the »polynia» of the Siberian Sea is a branch of an open arctic ocean, unfrozen even in winter, has received an irreparable shock by the experiences of the Jeannette-expedition. Still there is full evidence from the Vega observations of the fact, first observed by Wrangel, that the ice of the Siberian Sea breaks up partly on several occasions in the course of every winter. The 31st December, 1878, Lieutenant Bove[1] made an excursion to a large clearing in the ice, which had formed in the course of the previous day. He found the temperature of the water to be -2° C, which proves that the open water was not due to any melting

[1] »In altre sei o sette occasioni e semprechè spirarono tempeste dal sud-est o dal sud-ovest, apprironsi bacini al nord della posizione della *Vega*.» .... »Era un vastissimo bacino che si perdeva verso l'est e verso il nord, mentrechè all'ovest era limitato da alto catene di *hummocks*» .... »Montammo su di una collina di ghiaccio per avere una più chiara idea del bacino d'acqua che avevamo in cospetto; ma anche dall'allto di quell'osservatorio non potemmo vedere i limiti di quella piccola *Polynià*» .... »Trovammo la temperatura dell'acqua a -2° e diversi scandagli ci diedero 'un 'altezza di fondo di 24 a 25 metri.

Giacomo Bove: Spedizione Artica Svedese 1878—79.

of the ice caused by a warm under-current etc.., but solely to the mechanical force of a violent tempest from the south which had blown during 10 or 11 hours the day before.

The only point on the route of the Vega, where we could expect to trace the influence of the Gulf-stream — if there really should exist anything worthy of that name in the Siberian ocean — undisturbed by the effluvia from the rivers, is the sea north and east of Cape Tcheljuskin. The observations on the 19, 20, 21, 22[nd] August (see section V on plate 24) are somewhat scanty, but will nevertheless furnish a reply to the question, *as far as regards the actual conditions of the sea at that season of the year.*

We are wont to attach the idea of a relatively warm and salt surface-current of clear bluish coloured water with the name of the Gulf-stream. None of these characteristics are applicable to the sea, which borders on the northest point of Asia. Its maximum saltness at the surface was 2.93 p. c. Its temperature varied from + 0°.8 C to — 0°.8 C and the colour of its water was green. Now it is a well-proved truth, that the last out-parts of the warm Atlantic water to the north must not always be sought for *at the surface.* In very high latitudes the isotherms of the warm water often take the shape of closed curves, showing that the warm surface stream has been partially inundated by arctic water, which contains less of salt and therefore, notwithstanding its lower temperature, can be lighter than the Atlantic water between certain limits of temperature. Thus, to cite one example of many, Professor Mohn, the leader of the Norwegian North-Atlantic expedition, discovered an isolated warm spot in the sea west of Spitzbergen at about 79°—80° Lat. N. But the results of the deep-soundings on the 21[st] and 22[nd] August [section V] convinces us, that there exists no such phenomenon here.

From a few metres below the surface and unto the bottom the temperature of the water was — 1°.2 to — 1°.4 C. But if there is no trace to be found of a warm current of Atlantic water north of Cape Tcheljuskin in summer, it *may* still be possible, that such a current exists there in winter. [1]

[1] See the last page of the preceding paper. Petermann has tried to find a connection between the direction of the ocean-currents in winter along the north-eastern coast of Siberia and that of the Gulf-stream. »Der Golfstrom» Mitth. 1870. »Bemerkenswerth ist eine Thatsache in den Strömungs-Beobachtungen Wrangels in Nordost-Sibirien. Bekanntlich gehen dort die Strömungen im Frühjahr und Sommer nach Westen, im Herbst und Winter nach Osten, *in der Richtung des Golfstromes*».

The numbers [pointed with blue] in sections IV, V & VI, which represent the saltness in p. c. of the surface-water, reveal to us another very important fact, viz. *that the great fresh-water current of the Kara Sea, derived from the Obi and Yenisei rivers, does not reach farther eastward than Cape Tcheljuskin.* The diluted water at the surface, north of the Taimur peninsula, is of course due to an admixture of river-water, but this water does not belong to the Obi and Yenisei, but to the great Siberian river-system east of the Taimur land. For in case the fresh-water current from the Kara Sea reached beyond the Taimur peninsula, we ought to find the saltness of its water *continually increasing* along its whole course. Instead, it *reaches its maximum at Cape Tcheljuskin.* The following series is the result of the regular observations of the saltness of the water at the surface between Port Actinia and the Chatanga Bay (see sections IV, V, VI on plate 24 & 25)

1.98 p. c.; *1.54* p. c.; *1.01* p. c.; *1.20* p. c.; *2.26* p. c.; *2.44* p. c.;
Actinia Bay. Taimur Bay.

2.65 p. c.; *2.79* p. c.; *2.88* p. c.; ***2.93*** p. c.; *2.84* p. c.; *2.83* p. c.;
Cape Tcheljuskin.

2.73 p. c.; *2.76* p. c.; *2.71* p. c.; *2.80* p. c.; *2.82* p. c.; *2.78* p. c.;

2.81 p. c.; *2.77* p. c.; *2.73* p. c.; *2.74* p. c.; *2.73* p. c.; *2.75* p. c.;
East point of the Taimur Land.

2.73 p. c.; *2.64* p. c.; *2.40* p. c.; *2.31* p. c.; *1.43* p. c.; *1.36* p. c.
Chatanga Bay.

etc. . .

This fact is the more remarkable as we might rather anticipate the contrary. It can be seen most unmistakably from the sections VII, VIII, IX that the currents from the rivers Chatanga, Olonek, Anabara, Lena, Indigirka, Kolyma etc... are always deviating to the east; consequently we should expect that the upper-current of the Kara Sea, after rounding the northern and eastern capes of the Taimur coast, would penetrate into the Siberian Sea. From the other side there is no current of river-water along the east side of the Taimur land, which could directly neutralize the former. From section VI we see, that the outflow from the Chatanga bay takes an easterly and southerly direction. Towards the north it is limited by a »wall» of relatively cold and salt water. I think the problem can be explained as follows: The *average* niveau of the Siberian Sea, east of the Taimur peninsula, is raised by

the abundant supply of fresh water from the rivers in summer almost as much as that of the Kara Sea; consequently there is no tendency on either side to encroach upon the other.

The sections VI—IX on plate 25, which represent the conformation of the sea along the course of the Vega, also give a transverse section of the fresh-water currents from the rivers outside the river-mouths.

A closer inspection of the temperature, the saltness and likewise of the change of colour in the water shows that the main mass of the river-water is invariably found at a considerable distance to the east of the mouth of the river, from which it originates. If we choose for example the section VII, which represents the state of the sea outside the mouths of the Anabara, the Lena and the Jana rivers, we find that the head mass of the fresh water from the Lena flows between the 130th and the 136th degree Long. E. G., i. e. 3 longitudinal degrees *east* of the embouchure of the river. Here the saltness at the surface sunk to only 0.49 or 0.91 p. c. and the water was clay-coloured. A similar remark is due also to the waters emerging from the Anabara and Jana-rivers.

At some distance to the *west* of the warm and fresh river-water there will invariably also be found a layer of cold salt water at the bottom of the sea. This is, as already mentioned, an indraught of arctic water from the north, caused by the mechanic reaction of the outflow of the rivers.

The same influence of the earths rotation, which forces the upper-current to take an easterly direction, also directs the under-current to the west. The existence of such an under-current of salt water, cooled unto its freezing-point, explains to us the strange phenomenon, that the expedition very often had to struggle with pack-ice or foundered ice-floes in the immediate vicinity of the warm river-water, as for ex. east of the Chatanga bay and the Lena delta. In such places vast masses of drifting ice-floes or massive foundered iceblocks were found in the midst of almost fresh flowing river-water of relatively high temperature. The warm water could only attack the superficial layers of the ice, which as a rule were found to be much corroded, while its bulk was protected from melting by the cold water at the base. Lieutenant Bove [1]

[1] »*Lingua di ghiaccio.* — La corrente del Katanga aveva accumulato, lungo il suo margine, una longa e compatta lingua di vecchi ghiacci tra i quali passammo con qualche difficoltà e con gravi pericoli per il timone e l'elica.» — — —

has drawn special attention to the frequent occurence of ice masses in those parts of the sea, which we should expect to be most free of ice, although he seems not to have appreciated the real cause of the phenomenon.

Another remarkable phenomenon, which certainly must be due to the influence of the cold water-stratum below, was observed on the evening of the 30th August. Nordenskiöld writes:

›The temperature of the water *near the surface* varied between $+ 1°$ and $+ 1°.6$ C, the temperature of the air was found $+ 1°.5$ to $+ 1°.8$ C. Notwithstanding both air and water had a temperature higher than 0°, ice began to appear at the surface of the sea (which was quite calm and unruffled) in the shape of needles or a thin film of frozen water. Several times before I had witnessed the formation of ice in the arctic sea, when the temperature of the air was above zero. In this case, when the temperature of the upper water-stratum was also above zero, the formation of the ice clearly must depend upon a radiation of heat either upwards to the air or downwards to the cool water-stratum at the bottom.›

I think the most plausible explanation of the phenomenon is: that the undermost layer of the fresh-water at the surface of the sea, being cooled below its freezing point [$= -0°.76$ C corresponding to the spec. weight $= 1.0110$], gave up ice, which on account of its higher spec. volume rose to the surface of the calm sea and thus made the impression upon the spectators of a spontaneous formation of ice-crystals from the surface-

---

Very interesting is the description of the encounter of the Vega with ice in the midst of the waters of the Lena river in the afternoon of the 28th August. From the map (plate 25) and the section VII the reader will get an idea of the situation.

›*Incontro di nuovo ghiaccio.* — Fummo anche costretti a farlo dall' apparire di alcuni pezzi di ghiaccio che per la loro natura indicavano che non si erano staccati da molto tempo dal banco principale. Ed in fatti verso le 2, il ghiaccio cominciò a spesseggiare, ed alle 4 pom. divenne tanto denso, da obbligarci ad' avanzare lentamente e con continuo maneggio di timone.›

›*In presenza del ghiaccio nessun sensibile cambiamento avviene nella temperatura e colore delle acque.* — Contrariamento a quanto ci era sin qui accaduto, l'approssimarsi del ghiaccio non fu annunciato da alcun sensibile cambiamento di temperatura e di scoloramento dell' acqua; la temperatura dell' acqua alla superficie ed a qualche metro di profondità si mantenne al disopra de' $+ 3°$ ed il colore continuò ad essere di un giallo terreo, le quali cose indicavano che non eravamo ancora usciti dall' estuario della Lena› ...

[Spedizione artica Svedese, G. Bove.]

water. Unhappily there exists, as may be seen from the table, no deepsounding from this place.

From Cape Irkaipij [on the 12th Sept.] to the arrival at Pitlekaj [on the 28th Sept.] the temperature of the sea was found to be at its freezing point and the progress of the expedition was accompanied with a continual struggle against the ice. The deep-soundings from this part of the voyage are represented on diagram X.

The depths of the sea are not expressly mentioned in the tables 1—4, because the necessary information can be got most easily from the hydrographic maps. The nature of the sea-bottom [2] is registered in Dr. Stuxberg's paper: »Evertebrat-faunan i Sibiriens ishaf», Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser, I. Some minor discrepancies between the annotations in the meteorologic and the hydrographic journal regarding the localities, from which the samples were taken, the spec. gravity of the sea-water at the surface, the depths and the occurrence of ice etc. .. I have tried to remove by comparison with the log-book of the ship, the reports of Prof. Nordenskiöld, the Italian description of the Vega-voyage by Mr. Bove etc. ..

---

[1] Vegas färd kring Asien och Europa, page 405 (Swedish edition).

[2] Regarding the colour of the water of the Siberian Sea I wish to call attention to an important investigation entitled: »La couleur des eaux», recently published by Professor W. Spring, from which I borrow the following lines, which will be found to have a direct application on the observations of the Vega-expedition (see the maps, plate 24 & 25).

»On sait que l'argile ou le silicate d'aluminium, sans être soluble dans l'eau, dans l'acception propre du mot, forme cependant avec elle une pseudo-solution: de l'eau d'un fleuve, roulant sur un limon gras, argileux, ne devient jamais complétement limpide par le repos. L'argile, sans être dissoute, est comme emulsionnée dans le liquide. Mais si l'on vient à ajouter à l'eau une solution d'un sel, du chlorure de sodium, par exemple, alors le silicate d'aluminium se précipitera rapidement. On observe ce fait, sur une échelle énorme à l'embouchure des grands fleuves..... Le sel hâte la précipitation du silicate d'aluminium, dont la présence dans l'eau, sous la forme de precipité naissant, contribue *au développement de la couleur verte des eaux.*»

Table 3.

Hydrographic observations during the third part of the voyage, from Cape Tcheljuskin (21st Aug.) to Pitlekaj (29—30 Sept. 1878) see the map, plate 25, sections V—X.

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t°}{+4°}$ C or $\frac{0°}{+4°}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Aug. 21	0 a. m.	77° 35′	106° 12′	0	— 0°.8	1.0229	1.0234		2.89
	4 a. m.	77° 32′	107° 24′	0	+ 0°.2	1.0216	1.0221		2.73
	8 a. m.	77° 24′	108° 20′	0	+ 0°.5	1.0218	1.0223		2.76
				50	— 1°.2	1.0269	1.0274		3.39
				100	— 1°.4	1.0270	1.0275		3.40
	noon	77° 25′	109° 13′	0	+ 0°.8	1.0214	1.0219		2.71
	4 p. m.	77° 20′	110° 12′	0	— 0°.2	1.0222	1.0227		2.80
	8 p. m.	77° 15′	111° 43′	0	— 0°.2	1.0223	1.0228		2.82
» 22	0 a. m.	77° 10′	113° 10′	0	+ 0°.2	1.0220	1.0225		2.78
	4 a. m.	77° 6′	114° 40′	0	+ 0°.2	1.0222	1.0227		2.81
	8 a. m.	76° 55′	115° 15′	0	— 0°.1	1.0219	1.0224		2.77
	noon	76° 54′	116° 9′	0	— 0°.2	1.0216	1.0221		2.73
	4 p. m.	76° 50′	115° 58′	0	— 0°.5	1.0216	1.0221		2.73
	6 p. m.	76° 4′	116° 9′	0	— 0°.6	1.0217	1.0222		2.74
				10	— 1°.0	1.0223	1.0228		2.82
				20	— 1°.1	1.0236	1.0241		2.98
				30	— 1°.3	1.0253	1.0258		3.19
				40	— 1°.3	1.0266	1.0271	1.87 P.	3.35
				50	— 1°.4	1.0267	1.0272	1.87 P.	3.36
				59	— 1°.4	1.0273	1.0278		3.44
	8 p. m.	76° 45′	115° 52′	0	— 0°.4	1.0219	1.0224		2.77
				30	— 1°.4	1.0249	1.0254		3.14
				59	— 1°.4	1.0266	1.0271		3.77
» 23	0 a. m.	76° 35′	115° 45′	0	— 0°.8	1.0220	1.0225		2.78
	4 a. m.	76° 32′	115° 38′	0	— 1°.0	1.0218	1.0223		2.76
	8 a. m.	76° 40′	115° 28′	0	— 0°.6	1.0218	1.0223		2.76
				30	— 1°.4	1.0262	1.0267	1.73 V.	3.30
				60	— 1°.6	1.0275	1.0280		3.46
	noon	76° 48′	115° 0′	0	+ 0°.4	1.0216	1.0221		2.30
	4 p. m.	76° 47′	113° 55′	0	— 0°.5	1.0216	1.0221		2.73
	8 p. m.	76° 23′	113° 40′	0	— 0°.4	1.0212	1.0217		2.68
» 24	0 a. m.	75° 58′	114° 22′	0	+ 0°.8	1.0208	1.0213		2.64
	4 a. m.	75° 40′	114° 37′	0	+ 0°.2	1.0190	1.0194		2.40
	8 a. m.	75° 17′	114° 7′	0	+ 1°.4	1.0183	1.0187		2.31
	noon	75° 0′	113° 33′	0	+ 4°.0	1.0114	1.0116		1.43
				20	+ 1°.8	1.0190	1.0194	1.32 V.	2.40
				40	— 0°.8	1.0238	1.0243	1.68 V.	3.01
	4 p. m.	74° 49′	113° 16′	0	+ 4°.6	1.0120	1.0122		1.50
	8 p. m.	74° 44′	113° 10′	0	+ 4°.5	1.0121	1.0123		1.52
» 25	0 a. m.	74° 37′	113° 7′	0	+ 4°.2	1.0108	1.0110		1.36
	4 a. m.	74° 18′	113° 17′	0	+ 4°.4	1.0104	1.0106		1.31

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t°}{+4°}$ C or $\frac{0°}{+4°}$ C	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 4	8 a. m.	70° 27′	163° 59′	0	— 1°.0	1.0170	1.0174		2.15
	noon	70° 16′	163° 35′	0	— 0°.6	1.0165	1.0168		2.09
	4 p. m.	70° 2′	163° 16′	0	— 0°.6	1.0184	1.0188		2.34
	8 p. m.	69° 52′	163° 20′	0	+ 3°.5	1.0120	1.0122		1.48
» 5	0 a. m.	69° 45′	164° 21′	0	+ 3°.5	1.0099	1.0099		0.97
	4 a. m.	69° 42′	165° 15′	0	+ 1°.0	1.0122	1.0124		1.50
	8 a. m.	69° 38′	166° 20′	0	+ 2°.0	1.0153	1.0155		1.93
	noon	69° 40′	167° 17′	0	+ 1°.0	1.0200	1.0205		2.53
	4 p. m.	70° 4′	168° 10′	0	+ 0°.6	1.0210	1.0215		2.66
	8 p. m.	70° 12′	169° 30′	0	— 0°.4	1.0234	1.0239		2.95
» 6	0 a. m.	70° 14′	170° 17′	0	— 0°.9	1.0232	1.0237	1.61 P.	2.93
				12	— 1°.2	1.0238	1.0243	1.68 P.	3.01
				22	— 1°.2	1.0242	1.0247	1.69 P.	3 06
				32	— 1°.3	1.0252	1.0257	1.72 P.	3.18
	4 a. m.	70° 8′	170° 32′	0	— 0°.9	1.0232	1.0237		2.93
	8 a. m.	70° 5′	171° 20′	0	+ 2°.6	1.0181	1.0185		2.29
	noon	70° 5′	172° 7′	0	+ 2°.0	1.0192	1.0196		2.37
	4 p. m.	70° 1′	172° 48′	0	+ 1°.6	1.0207	1.0212		2.62
	8 p. m.	69° 58′	173° 22′	0	+ 1°.0	1.0220	1 0225		2.78
» 7	0 a. m.	69° 56′	174° 27′	0	— 1°.3	1.0241	1.0246	1.69 P.	3.04
				12	— 1°.0	1.0244	1.0249	1.70 P.	3.08
				25	— 0°.9	1.0250	1.0255	1.74 P.	3.15
	4 a. m.	69° 56′	174° 56′	0	+ 0°.6	1.0225	1.0230		2.84
	8 a. m.	69° 58′	175° 28′	0	— 0°.3	1.0235	1.0240		2.97
	noon	69° 56′	176° 10′	0	— 0°.8	1.0239	1.0244		3.02
	4 p. m.	69° 51′	176° 41′	0	+ 0°.2	1.0250	1.0255		3.15
	8 p. m.	69° 39′	177° 8′	0	— 0°.6	1.0246	1.0251		3.10
» 8	0 a. m.	69° 32′	177° 41′	0	— 1°.0	1.0250	1.0255		3.15
	4 a. m.	69° 30′	177° 26′	0	— 1°.2	1.0238	1.0243		3.01
	8 a. m.	69° 27′	177° 14′	0	— 1°.0	1.0242	1.0247		3.05
	noon	69° 25′	177° 20′	0	— 0°.8	1.0243	1.0248		3.07
	4 p. m.	69° 22′	177° 38′	0	— 0°.9	1 0238	1.0243		3.01
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93
				5	— 1°.3	1.0233	1.0238		2.94
				10	— 1°.2	1.0243	1.0248		3.07
» 9	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0237	1.0242		3.00
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0243	1.0248		3.07
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.8	1.0237	1.0242		3 00
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0237	1.0242		3.00
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.5	1.0237	1.0242		3.00
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.5	1.0236	1.0241		2.98
» 10	0 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0238	1.0243		3.01
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0237	1.0242		3.00
	noon	69° 26′	177° 30′	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	4 p. m.	69° 26′	177° 30′	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93

Date 1878	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t^\circ}{+4^\circ}$ C. or $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 10	8 p. m.	69° 26'	177° 30'	0	— 1°.2	1.0241	1.0246		3.04
» 11	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0242	1.0247		3.05
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0233	1.0238		2.94
	8 a. m.	69° 22'	178° 12'	0	— 1°.3	1.0245	1.0250		3.09
	noon	69° 10'	178° 58'	0	— 0°.8	1.0232	1.0237		2.93
	4 p. m.	69° 8'	178° 48'	0	— 0°.8	1.0230	1.0235		2.91
	8 p. m.	69° 3'	179° 28'	0	— 1°.3	1.0232	1.0237	1.63 P.	2.93
				5	— 1°.3	1.0232	1.0237	1.64 P.	2.93
				10	— 1°.2	1.0243	1.0248	1.66 P.	3.07
» 12	0 a. m.	69° 3'	179° 28'	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93
	4 a. m.	69° 3'	179° 28'	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93
	8 a. m.	69° 0'	180° 10'	0	— 1°.0	1.0225	1.0230		2.84
	noon	68° 55'	180° 52'	0	— 1°.2	1.0233	1.0238		2.94
	4 p. m.	68° 55'	180° 40'	0	— 1°.2	1.0229	1.0234		2.89
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0220	1.0225		2.78
» 13	0 a. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0213	1.0218		2.70
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0225	1.0230		2.84
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0226	1.0231		2.85
	noon	»	»	0	— 1°.0	1.0229	1.0234		2.89
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0233	1.0238		2.94
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.1	1.0230	1.0235		2.91
» 14	0 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.3	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
				2	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
				4	— 1°.2	1.0229	1.0234		2.89
				6	— 1°.1	1.0230	1.0235		2.91
				8	— 1°.3	1.0234	1.0239		2.95
				10	— 1°.3	1.0236	1.0241		2.98
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
» 15	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	noon	»	»	0	— 1°.4	1.0225	1.0230		2.84
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.3	1.0230	1.0235		2.91
» 16	0 a. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0233	1.0237		2.93
				5	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.96
				10	— 1°.3	1.0235	1.0240		2.97
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0232	1.0237		2.93
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0232	1.0237		2.93

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t°}{+4°}$ C or $\frac{0°}{+4°}$ C	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 4	8 a. m.	70° 27′	163° 59′	0	— 1°.0	1.0170	1.0174		2.15
	noon	70° 16′	163° 35′	0	— 0°.6	1.0165	1.0168		2.09
	4 p. m.	70° 2′	163° 16′	0	— 0°.6	1.0184	1.0188		2.34
	8 p. m.	69° 52′	163° 20′	0	+ 3°.5	1.0120	1.0122		1.48
» 5	0 a. m.	69° 45′	164° 21′	0	+ 3°.5	1.0099	1.0099		0.97
	4 a. m.	69° 42′	165° 15′	0	+ 1°.0	1.0122	1.0124		1.50
	8 a. m.	69° 38′	166° 20′	0	+ 2°.0	1.0153	1.0155		1.93
	noon	69° 40′	167° 17′	0	+ 1°.0	1.0200	1.0205		2.53
	4 p. m.	70° 4′	168° 10′	0	+ 0°.6	1.0210	1.0215		2.66
	8 p. m.	70° 12′	169° 30′	0	— 0°.4	1.0234	1.0239		2.95
» 6	0 a. m.	70° 14′	170° 17′	0	— 0°.9	1.0232	1.0237	1.61 P.	2.93
				12	— 1°.2	1.0238	1.0243	1.68 P.	3.01
				22	— 1°.2	1.0242	1.0247	1.69 P.	3.06
				32	— 1°.3	1.0252	1.0257	1.72 P.	3.18
	4 a. m.	70° 8′	170° 32′	0	— 0°.9	1.0232	1.0237		2.93
	8 a. m.	70° 5′	171° 20′	0	+ 2°.6	1.0181	1.0185		2.29
	noon	70° 5′	172° 7′	0	+ 2°.0	1.0192	1.0196		2.37
	4 p. m.	70° 1′	172° 48′	0	+ 1°.6	1.0207	1.0212		2.62
	8 p. m.	69° 58′	173° 22′	0	+ 1°.0	1.0220	1.0225		2.78
» 7	0 a. m.	69° 56′	174° 27′	0	— 1°.3	1.0241	1.0246	1.69 P.	3.04
				12	— 1°.0	1.0244	1.0249	1.70 P.	3.08
				25	— 0°.9	1.0250	1.0255	1.74 P.	3.15
	4 a. m.	69° 56′	174° 56′	0	+ 0°.6	1.0225	1.0230		2.84
	8 a. m.	69° 58′	175° 28′	0	— 0°.3	1.0235	1.0240		2.97
	noon	69° 56′	176° 10′	0	— 0°.8	1.0239	1.0244		3.02
	4 p. m.	69° 51′	176° 41′	0	+ 0°.2	1.0250	1.0255		3.15
	8 p. m.	69° 39′	177° 8′	0	— 0°.6	1.0246	1.0251		3.10
» 8	0 a. m.	69° 32′	177° 41′	0	— 1°.0	1.0250	1.0255		3.15
	4 a. m.	69° 30′	177° 26′	0	— 1°.2	1.0238	1.0243		3.01
	8 a. m.	69° 27′	177° 14′	0	— 1°.0	1.0242	1.0247		3.05
	noon	69° 25′	177° 20′	0	— 0°.8	1.0243	1.0248		3.07
	4 p. m.	69° 22′	177° 38′	0	— 0°.9	1.0238	1.0243		3.01
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93
				5	— 1°.3	1.0233	1.0238		2.94
				10	— 1°.2	1.0243	1.0248		3.07
» 9	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0237	1.0242		3.00
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0243	1.0248		3.07
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.8	1.0237	1.0242		3.00
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0237	1.0242		3.00
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.5	1.0237	1.0242		3.00
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.5	1.0236	1.0241		2.98
» 10	0 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0238	1.0243		3.01
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0237	1.0242		3.00
	noon	69° 26′	177° 30′	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	4 p. m.	69° 26′	177° 30′	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93

Date 1878	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t°}{+4°}$ C. or $\frac{0°}{+4°}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 10	8 p. m.	69° 26'	177° 30'	0	— 1°.2	1.0241	1.0246		3.04
» 11	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0242	1.0247		3.05
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.6	1.0233	1.0238		2.94
	8 a. m.	69° 22'	178° 12'	0	— 1°.3	1.0245	1.0250		3.09
	noon	69° 10'	178° 58'	0	— 0°.8	1.0232	1.0237		2.93
	4 p. m.	69° 8'	178° 48'	0	— 0°.8	1.0230	1.0235		2.91
	8 p. m.	69° 3'	179° 28'	0	— 1°.3	1.0232	1.0237	1.63 P.	2.93
				5	— 1°.3	1.0232	1.0237	1.64 P.	2.93
				10	— 1°.2	1.0243	1.0248	1.66 P.	3.07
» 12	0 a. m.	69° 3'	179° 28'	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93
	4 a. m.	69° 3'	179° 28'	0	— 1°.4	1.0232	1.0237		2.93
	8 a. m.	69° 0'	180° 10'	0	— 1°.0	1.0225	1.0230		2.84
	noon	68° 55'	180° 52'	0	— 1°.2	1.0233	1.0238		2.94
	4 p. m.	68° 55'	180° 40'	0	— 1°.2	1.0229	1.0234		2.89
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0220	1.0225		2.78
» 13	0 a. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0213	1.0218		2.70
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0225	1.0230		2.84
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0226	1.0231		2.85
	noon	»	»	0	— 1°.0	1.0229	1.0234		2.89
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0233	1.0238		2.94
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.1	1.0230	1.0235		2.91
» 14	0 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.3	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
				2	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
				4	— 1°.2	1.0229	1.0234		2.89
				6	— 1°.1	1.0230	1.0235		2.91
				8	— 1°.3	1.0234	1.0239		2.95
				10	— 1°.3	1.0236	1.0241		2.98
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
» 15	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	noon	»	»	0	— 1°.4	1.0225	1.0230		2.84
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0230	1.0235		2.91
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.3	1.0230	1.0235		2.91
» 16	0 a. m.	»	»	0	— 1°.0	1.0230	1.0235		2.91
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0233	1.0237		2.93
				5	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.96
				10	— 1°.3	1.0235	1.0240		2.97
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	4 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0232	1.0237		2.93
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0232	1.0237		2.93

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t^\circ}{+4^\circ}$ C or $\frac{0^\circ}{+4^\circ}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 17	0 a. m.	68° 55'	180° 40'	0	— 1°.2	1.0232	1.0237		2.93
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0225	1.0230		2.84
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
	noon	»	»	0	— 0°.9	1.0225	1.0230		2.84
	4 p. m.	»	»	0	— 0°.9	1.0228	1.0233		2.88
	8 p. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0228	1.0233		2.88
» 18	0 a. m.	»	»	0	— 1°.4	1.0225	1.0230		2.84
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0226	1.0231		2.85
	8 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0225	1.0230		2.84
	noon	»	»	0	— 1°.2	1.0226	1.0231		2.85
	8 p. m.	68° 55'	180° 35'	0	— 1°.2	1.0225	1.0230		2.84
				1	— 1°.2	1.0226	1.0231		2.85
				2	— 1°.2	1.0226	1.0231		2.85
				3	— 1°.2	1.0227	1.0232		2.86
				4	— 1°.2	1.0229	1.0234		2.89
				5	— 1°.2	1.0230	1.0235		2.91
				6	— 1°.1	1.0230	1.0235		2.91
				7	— 1°.2	1.0231	1.0236		2.92
				8	— 1°.3	1.0233	1.0238		2.94
				9	— 1°.3	1.0234	1.0239		2.95
				10	— 1°.3	1.0235	1.0240		2.97
» 19	0 a. m.	68° 45'	178° 45'	0	— 0°.6	1.0182	1.0186		2.31
	4 a. m.	68° 45'	178° 45'	0	0	1.0115	1.0118		2 45
	8 a. m.	68° 35'	178° 7'	0	+ 0°.4	1.0175	1.0179		2.21
	noon	68° 23'	177° 30'	0	— 0°.8	1.0210	1.0215		2.66
	4 p. m.	68° 19'	176° 58'	0	+ 0°.2	1.0154	1.0158		1.94
	8 p. m.	68° 12'	176° 43'	0	+ 0°.8	1.0120	1.0123		1 50
» 20	0 a. m.	68° 12'	176° 43'	0	+ 0°.8	1.0122	1.0125		1.51
	4 a. m.	68° 12'	176° 43'	0	+ 0°.1	1.0130	1.0133	0.92 P.	1.65
				4	— 0°.4	1.0141	1.0144	1.01 P.	1.78
				8	— 0°.7	1.0155	1.0158	1.09 P.	1.95
				12	— 1°.4	1.0215	1.0220	1.50 P.	2.66
				16	— 1°.6	1.0228	1.0233	1.58 P.	2.88
				20	— 1°.2	1.0233	1.0238	1.64 P.	2.94
	8 a. m.	68° 12'	176° 25'	0	— 0°.6	1.0138	1.0142		1.71
	noon	68° 12'	176° 32'	0	— 1°.0	1.0130	1.0133		1.65
				4	— 0°.4	1.0129	1.0132		1.63
				8	— 0°.6	1.0139	1.0142		1,76
				16	— 1°.1	1.0169	1.0172	1.14 P.	2.13
	4 p. m.	»	»	0	0	1.0107	1.0109		1.33
	8 p. m.	»	»	0	+ 0°.4	1.0100	1.0100		1.23
» 21	0 a. m.	»	»	0	+ 0°.2	1.0089	1.0089		1.10
	4 a. m.	»	»	0	+ 0°.4	1.0082	1.0082		1.00
	8 a. m.	»	»	0	0	1.0113	1.0115		1.43
	noon	»	»	0	0	1.0106	1.0107		1.29
	4 p. m.	»	»	0	+ 0°.2	1.0106	1.0107		1.29

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres.	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{t^{\circ}}{+4^{\circ}}$ C or $\frac{-0^{\circ}}{+4^{\circ}}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 21	8 p. m.	68° 12′	176° 32′	0	+ 0°.2	1.0102	1.0102		1.23
» 22	0 a. m.	»	»	0	0	1.0100	1.0100		1.22
	4 a. m.	»	»	0	+ 0°.3	1.0089	1.0089		1.10
	8 a. m.	»	»	0	+ 0°.6	1.0084	1.0084		1.04
	noon	»	»	0	+ 0°.8	1.0079	1.0079		0.98
	4 p. m.	»	»	0	+ 1°.0	1.0079	1.0079		0.98
	8 p. m.	»	»	0	+ 0°.7	1.0077	1.0077		0.95
» 23	0 a. m.	»	»	0	+ 0°.7	1.0066	1.0066		0.81
	4 a. m.	»	»	0	+ 0°.6	1.0065	1.0065		0.80
	8 a. m.	68° 11′	176° 27′	0	+ 0°.6	1.0027	1.0027		0.33
	noon	68° 10′	176° 22′	0	— 0°.2	1.0089	1.0089		1.10
	4 p. m.	68° 8′	176° 12′	0	— 0°.4	1.0143	1.0146		1.82
	8 p. m.	68° 0′	176° 6′	0	0	1.0090	1.0090		1.11
				5	— 0°.9	1.0142	1.0145		1.79
				10	— 1°.3	1.0210	1.0215		2.66
				15	— 1°.4	1.0225	1.0230		2.84
				20	— 1°.4	1.0237	1.0242		3.00
» 24	0 a. m.	68° 0′	176° 6′	0	— 0°.2	1.0089	1.0089		1.10
	4 a. m.	68° 0′	176° 6′	0	— 0°.4	1.0089	1.0089		1.10
	8 a. m.	67° 58′	176° 10′	0	0	1.0098	1.0098		1.20
	noon	67° 53′	176° 6′	0	0	1.0079	1.0079		0.98
	4 p. m.	»	»	0	0	1.0077	1.0077		0.95
	8 p. m.	»	»	0	— 0°.4	1.0078	1.0078		0.96
» 25	0 a. m.	»	»	0	— 0°.2	1.0077	1.0077		0.95
	4 a. m.	»	»	0	— 0°.4	1.0077	1.0077		0.95
	8 a. m.	»	»	0	0	1.0067	1.0067		0.82
	noon	»	»	0	+ 0°.8	1.0062	1.0062		0.78
» 26	0 a. m.	67° 47′	176° 0′	0	— 0°.2	1.0050	1.0052		0.64
	4 a. m.	67° 47′	176° 0′	0	0	1.0052	1.0052		0.64
	8 a. m.	67° 46′	175° 25′	0	+ 0°.8	1.0039	1.0039		0.48
	noon	67° 41′	174° 42′	0	+ 0°.8	1.0060	1.0060		0.76
	4 p. m.	67° 40′	174° 39′	0	0	1.0093	1.0093		1.15
	8 p. m.	67° 34′	174° 39′	0	— 0°.8	1.0152	1.0155		1.90
» 27	0 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0150	1.0153		1.89
	4 a. m.	»	»	0	— 1°.2	1.0150	1.0153		1.89
	8 a. m.	67° 29′	174° 20′	0	— 0°.8	1.0163	1.0166		2.05
	noon	67° 16′	174° 12′	0	— 0°.2	1.0171	1.0174		1.15
	4 p. m.	67° 4′	173° 35′	0	0	1.0112	1.0114		1.39
	8 p. m.	67° 7′	173° 32′	0	— 0°.6	1.0116	1.0118		1.45
» 28	0 a. m.	»	»	0	— 0°.8	1.0110	1.0112		1.38
	4 a. m.	»	»	0	— 0°.8	1.0120	1.0122		1.49
	8 a. m.	67° 5′	173° 15′	0	— 0°.8	1.0108	1.0110		1.36
	noon	Pitlekaj		0	— 0°.2	1.0092	1.0092		1.13
	4 p. m.	»		0	— 0°.8	1.0080	1.0080		0.99
	8 p. m.	»		0	— 0°.4	1.0092	1.0092		1.13
» 29	0 a. m.	»		0	— 0°.4	1.0095	1.0095		1.17

Date 1878.	Time of the day.	Lat.	Long. E. G.	Depth in metres	Temperature t° C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $+\frac{t°}{4°}$ C or $+\frac{0°}{4°}$ C.	Percent of Cl.	Salt in percent.
Sept. 29	4 a. m.	Pitlekaj		0	— 0°.4	1.0093	1.0093		1.14
	8 a. m.	»		0	— 0°.4	1.0097	1.0097		1.19
	noon	»		0	— 0°.0	1.0089	1 0089		1.10
	4 p. m.	»		0	— 0°.2	1.0091	1 0091		1.12
	8 p. m.	»		0	— 0°.2	1.0095	1 0095		1.17
» 30	0 a. m.	»		0	— 0°.8	1.0092	1.0092		1.13
	4 a. m.	»		0	— 0°.8	1.0095	1.0095		1.17
	8 a. m.	»		0	— 0°.8	1.0095	1.0095		1.17
	noon	»		0	— 0°.8	1.0095	1.0095		1.17
	4 p. m.	»		0	— 0°.8	1.0096	1.0096		1.18
	8 p. m.	»		0	— 0°.8	1.0096	1.0096		1.18

Winter-observations at Pitlekaj.

Some of these observations, which concern the saltness of the ice, the efflorescence of Rossol salt and the appearance of salt brines on the surface of the ice-floes are discussed in the foregoing paper. In the following table are enumerated some determinations of the temperature and spec. gravity of the sea-water beneath the ice.[1] The titrations were made on board the ship.

Depth.	Oct. 15. 11 a. m.	Nov. 1. 11 a. m.	Nov. 15. 10 a. m.	Dec. 1. 10 a. m.	Dec. 20. 11 a. m.	Jan. 10. 11 a. m	Jan. 29. 4 p. m.	Febr. 10. noon.
0 m.	— 1°.4 C	— 1°.5 C	— 1°.5 C	— 1°.4 C	— 1°.5 C	— 1°.5 C	— 1°.9 C	— 1°.6 C
2 m.	— 1°.6 C	— 1°.5 C	— 1°.6 C	— 1°.6 C	— 1°.8 C	— 1°.8 C	— 1°.8 C	— 1°.7 C
5 m.	— 2°.0 C	— 1°.5 C	— 1°.8 C	— 2°.0 C	— 1°.8 C	— 1°.7 C	— 1°.9 C	— 1°.7 C
8 m.	— 1°.6 C	— 1°.7 C	— 1°.8 C	— 1°.7 C	— 1°.8 C	— 1°.9 C	— 2°.0 C	— 1°.8 C
10 m.	— 1°.8 C	— 1°.9 C	— 2°.1 C	— 1°.8 C	— 2°.0 C	— 1°.9 C	— 2°.2 C	— 2°.2 C

[1] The thickness of the ice was measured once or twice every month. The following transumt is taken from »Vegas färd kring Asien och Europa» (page 449, Swedish edition):

Dec.	1st	.... 56 centimetres		May	1st	.... 154 centimetres
Jan.	1st	.... 92 »		»	15th	.... 162 »
Febr.	1st	.... 108 »		June	1st	.... 154 »
»	15th	.... 120 »		»	15th	.... 151 »
March	1st	.... 123 »		July	1st	.... 104 »
April	1st	.... 128 »		»	15th	.... 67 »
»	15th	.... 139 »		»	18th	.... — »

From the 28th Febr. 1879 regular areometric determinations of the spec. gravity of the water-samples and titrations of Cl were made simultaneously with the temperature observations.

Date 1879.	Time of the day.	Depth in metres.	Temperature of the water C.	Spec. gravity		Grammes of Cl in 1000 cc. water.	P. c. of Cl.	P. c. of salt.
				observed.	at ° C.			
Febr. 28	noon	0	— 1°.5			16.6		
		2	— 1°.7					
		4.4				16.6		
		6	— 1°.8					
		8	— 1°.9					
		10	— 2°.3			16.8		
March 11	10 a. m.	0	— 1°.9					
		2	— 2°.0	1.0220	+ 8°.6	16.6	1.62	2.92
		4	— 2°.6	1.0221	+ 8°.6	17.0	1.67	3.01
		6	— 2°.4	1.0222	+ 9°.0	17.0	1.67	3.01
		8	— 2°.0	1.0228	+ 8°.6	17.4	1.70	3.06
		10	— 2°.0	1.0225	+ 9°.0	17.5	1.72	3.00
April 1	2 p. m.	0	— 1°.8					
		2	— 1°.8	1.0220	+ 10°.0	17.1	1.67	3.01
		4	— 2°.0	1.0221	+ 10°.6	17.1	1.67	3.01
		6	— 2°.0	1.0221	+ 10°.6	17.3	1.70	3.06
		8	— 2°.2	1.0223	+ 10°.4	17.3	1.70	3.06
		10	— 2°.0	1.0224	+ 10°.4	15.4	1.70	3.06
» 14	2 a. m.	0	— 2°.0					
		2	— 2°.8	1.0227	+ 7°.8	16.3	1.60	2.89
		4	— 3°.0	1.0217	+ 7°.2	15.5	1.51	2.72
		6	— 2°.4			16.8		
		8	— 2°.0			16.5		
		10	— 2°.4			14.7		
» 26	10 a. m.	0	— 1°.6	1.0208	+ 8°.2	15.5	1.51	2.72
		5	— 1°.8			16.6		
		10	— 1°.4	1.0225	+ 8°.2	16.6	1.63	2.93
May 3	9 a. m.	0	— 2°.0					
		4	— 2°.1	1.0226	+ 8°.5	16.6	1.63	2.93
		6	— 2°.3	1.0225	+ 8°.8	16.5	1.61	2.90
		8	— 2°.0	1.0229	+ 8°.3	16.7	1.64	2.94
		10	— 1°.8	1.0227	+ 8°.3	16.6	1.62	2.92
June 9		0	— 1°.0	1.0223	+ 11°.6	16.4	1.61	2.90
		3	— 1°.5	1.0223	+ 12°.0	16.6	1.62	2.92
		6	— 1°.4	1.0224	+ 12°.2	16.8	1.64	2.95
		10	— 1°.5	1.0226	+ 12°.4	16.9	1.65	2.96

The titrations, which were executed in the cabin by lamplight are of course only approximately exact. Still they bear out an important and unexpected result, viz. that the

water beneath the ice was for the most part cooled below its normal freezing point [$-1^{\circ}.5$ to $-1^{\circ}.7$ C]. From the increasing thickness of the ice-floes we must infer, that the sea-water below was constantly giving up ice. Consequently we ought to expect, that its temperature would remain precisely at the normal freezing-point during the whole time. Although I am acquainted with many similar observations from previous deep-soundings in arctic seas, I can find no plausible explanation for the strange fact, that water, which is in contact with ice, can be over-cooled at the same time. From a physical point of view such temperatures as f. ex. $-2^{\circ}.8$ C or $-3^{\circ}.0$ C in water, which does not contain more than 2.72 p. c. of salt and has a spec. weight of not more than 1.0217 — 1.0227 or thereabouts must be considered as abnormal.

The lowest temperatures hitherto observed in the ocean are those found in Baffin Bay [$t = -2^{\circ}.8$ C; depth = 1478 metres (Parry), and $t = -3^{\circ}.1$ C; depth = 1243 metres (Ross & Sabine) and west of Spitzbergen, 1873, by the Swedish expedition [$t = -3^{\circ}.2$ C; depth = 142 metres] and (in the same year) by Mr. Leigh Smith [$t = -5^{\circ}.1$ C; depth = 1005 metres]. The numbers in the above tables, taken from the observations in the winter 1878—79 at Pitlekaj, do not range among the lowest submarine temperatures ever observed, but are, however, still more remarkable by the circumstance, that the cold layer was found only a few metres below the surface. The low temperatures observed in the sea east and west of Greenland belonged to a stratum of water 140 to 1000 metres beneath the surface, which was exposed to an enormous pressure. The rate, at which the freezing point of salt water decreases under the influence of pressure, is at present totally unknown to us. It might therefore be possible that the water of -5° C

[1] We ought by no means *a priori* to apply the formula found by J. Thomson (Transact. R. S. E. T. XVI) for the depression of the freezing-point of pure water also to sea-water. The mistakes, which have arisen from confounding the properties of sea-water and fresh water, or sea-ice with fresh-water-ice, are too numerous and flagrant not to impress the necessity of experimental investigation. In the same way, as the majority of hydrographers 30 or 40 years ago took for granted, that the maximum density of sea-water was at $+4^{\circ}$ C, like that of fresh water, and that the sea from a thousand metres from the surface to the bottom had a constant temperature etc., science has hitherto tacitly supposed, that the dilatation, the chemical composition and the latent heat of sea-ice was equal or *almost equal* to that of fresh-water-ice. In the preceding paper I have tried to show up the fallacy of these assumptions.

was not over-cooled, but was kept liquid by the influence of the pressure, but in the case f. ex. of the observations from the 14th April 1879 at Pitlekaj we can not well resort to this explanation.

From the commencement of June the thickness of the ice began to diminish and the temperature of the sea-water increased. The following table contains the last deep-soundings made at Pitlekaj.

Depth.	June 21. 11 a. m.	June 25. 11 a. m.	July 1. 10 a. m.	July 7 (10 a. m.)		
				Temperature.	P. c. of Cl.	P. c. of salt.
0	+ 2°.5 C	+ 0°.9 C	+ 0°.2 C	+ 4°.1 C	0.026 p. c.	0.047 p. c.
5	——	— 0°.4 C	0 C	+ 0°.6 C	0.072 »	0.129 »
7	——	— 0°.9 C	— 0°.2 C	— 1°.0 C	1.27 »	2.28 »
10	— 1°.4 C	— 1°.4 C	— 1°.2 C	— 0°.6 C	1.65 »	2.97 »

Water-analyses.

I choose this opportunity to mention briefly the results of some quantitative analyses on samples of sea-water taken from various localities and from different depths of the Siberian Ocean. At my request Mr. Forsberg, assistant teacher of chemical analysis at the laboratory of the university of Stockholm, undertook these determinations. The experimental methods for the determination of the constituent parts of sea-water: sodium, potassium, lime, magnesium etc... are too well known to need any description here. Some practical precautions in the analytical operations have been recommended lately by experienced chemists and hydrographers, such as Prof. Ekman[1] and Mr. Schmelck.[2] Mr. Forsberg agreed with my opinion, that the experimental proceeding ought to be conducted strictly in accordance with these principles, in order to make the investigation of the Siberian Ocean conformable to the previous researches on the water of the North-Atlantic, the Kattegatt and the Baltic. Suffice it then to say, that the amount of

1) Lime was weighed[3] as CaO, obtained by calcination of

[1] Om hafsvattnet utmed Bohusländska kusten. K. V. A:s H. Bd 9. N:o 4.

[2] Norwegian North-Atlant. exped. 1876—78. IX.

[3] According to my own opinion it would be far better to calculate the amount of Na, Ka, Mg, Ca, SO_4, Cl contained in 1000 cc. of the sea-water [at 0° C], but as the usual method is: to represent empirically the composi-

the oxalate after doubly repeated precipitation with oxalate of ammonium.

2) Magnesia was weighed as $Mg_2O_4P_2O_3$.

3) Sulphuric acid [calculated as SO_3] was determined as BaO_2SO_2.

4) Potassium [calculated as Ka_2O] was determined as $Ka_2Cl_4PtCl_2$.

5) Sodium [calculated as Na_2O] was determined as NaCl [from the difference between the sum of chlorides [KaCl + NaCl] and KaCl].

6) Chlorine + Bromine was determined by titration with silver nitrate [by the author].

Sea-waters (Siberian ocean).

Locality. Lat.	Locality. Long. E. G.	Depth. Metres.	Ka_2O in percent.	Na_2O in percent.	MgO in percent.	CaO in percent.	SO_3 in percent.	Cl + Br. in percent.
77° 39′	105° 0′	128	0.0493	1.4272	0.2155	0.0565	0.2228	1.920
70° 14′	170° 17′	22	0 0440	1.2440	0.1963	0.0510	0.1944	1 691
73° 59′	113° 12′	11	0.0265	0.7817	0.1236	0.0320	0.1248	1.065
73° 05′	144° 40′	7	0.0190	0.5680	0.0874	0.0240	0.0908	0.763

Salt brines and crystals found upon the ice.

	Ka_2O	Na_2O	MgO	CaO	SO_3	Cl + Br.
liquid intermingled with crystals of snow collected at — 32° C	0.1802	5.3812	1.9080	0.4323	0.1617	9.636
liquid inundating the ice at — 32° C (free from snow).	0.2787	8.2247	1.9168	0 4646	0.1508	13.198

The proportions of the constituents relatively to chlorine (= 100) are represented in the tables 1 & 2 in the 5[th] Chapter of the preceding paper. The chemical composition of the water from the different strata of the Siberian Ocean is —

tion of sea-water by its percentage of Ka_2O, Na_2O, MgO, CaO, Cl, SO_3, I felt bound to obey the general rule, of which I, however, can not approve, although it is supported by eminent authorities. On the other hand I have purposely abstained from the manner of *rational* computation usually adopted in water-analysis, viz. to groupe together the basic and acid or halogen radicals into definite saline compounds: NaCl, $MgSO_4$, etc... which depends upon hypothetical assumptions not sufficiently warranted by facts. I think that the discrepancies in the hydrographical measures and methods could best be removed by international agreement.

contrary to what might be expected — not more variable than in the Atlantic.

Sea-waters (Siberian ocean).

Lat.	Long. E. Green.	Depth. Metres.	Cl.	Ca 0	Mg 0.	S 0_3.	Ka_2 0.	Na_2 0.
77° 40′	105° 10′	128	100	2.97	11.32	11.70	2.59	74.99
70° 14′	170° 17′	22	100	3.01	11.60	11.49	2.60	73.53
73° 59′	113° 13′	11	100	3.00	11.60	11.71	2.48	73.40
73° 05′	144° 40′	7	100	3.14	11.44	11.89	2.48	74.38
				Brines.				
brine free from crystals (snow?)			100	3.52	14.52	1.14	2.11	62.32
liquid brine with crystals, snow?			100	4.48	19.80	1.67	1.87	55.84

In the waters from the North-Atlantic Mr. Schmelck found the following proportions.

	Surface.	Intermed. depths.	Bottom.	Mean value.	Maximum.	Minimum.
Ca0 : Cl (= 100)	2.98	2.98	3.01	2.99	3.08	2.79
Mg0 : Cl (»)	11.42	11.37	11.42	11.40	11.77	10.90
$S0_3$: Cl (»)	11.46	11.49	11.42	11.46	11 64	11.14

The amount of $S0_3$ and Ca0 relatively to Cl in the upper layers of the Siberian sea is *greater* than in the Atlantic. The cause of this is twofold, viz. the admixture of river-water and the chemical phenomena accompanying the freezing and melting of sea-ice.

Hydrographic observations in the Behring Sea.

The following table contains the results of the deep-soundings in the Behring Sea. The results obtained during the voyage from Port Clarence on the American coast to Konyam Bay on the Asiatic side of the strait are graphically represented on section XII, plate 26.

Table 4.

Date 1879.	Time of the day.	Lat.	Long. V. G.	Depth.	Temperature C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{+4^\circ}{0^\circ}$ C. or $\frac{+4^\circ}{0^\circ}$ C.	Saltness in p. c.
July 24	noon	Port Clarence		0	+ 11°.8	1.0140	1.0143	1.77
				7	+ 6°.8	1.0194	1.0198	2.45
» 25	0 a. m.	»		0	+ 10°.2	1.0120	1 0122	1.50
				7	+ 6°.4			
» 26	8 p. m.	65° 13′	166° 43′	0	+ 11°.0	1.0190	1.0194	2.40
				4	+ 10°.9	1.0191	1.0195	2.41
				8	+ 8°.8	1.0206	1.0211	2.61
				12	+ 7°.4	1.0223	1.0228	2.82
» 27	0 a. m.	65° 8′	167° 59′	0	+ 6°.5	1.0244	1.0249	2.08
				13	+ 5°.8	1.0247	1.0252	3.11
				27	+ 2°.6	1.0248	1.0253	3.13
				40	+ 5°.2	1.0248	1.0253	3.13
	4 a. m.	65° 3′	168° 50′	0	+ 2°.8	1.0240	1.0245	3.03
				15	+ 2°.0	1.0239	1.0244	3.02
				30	+ 0°.8	1.0242	1.0246	3.04
				55	+ 1°.5	1.0238	1.0243	3.01
	8 a. m.	65° 12′	169° 7′	0	+ 3°.6	1.0255	1.0260	3.22
				59	+ 2°.2	1.0250	1.0255	3.15
	noon	65° 9′	169° 47′	0	+ 3°.3	1.0238	1.0243	3.01
				20	+ 1°.9	1.0240	1.0246	3.04
				40	+ 4°.8	1.0242	1.0246	3.04
				60	+ 1°.6			
	4 p. m.	65° 5′	170° 23′	0	+ 2°.7	1.0252	1.0257	3.18
				16	+ 2°.4	1.0253	1.0258	3 19
				32	+ 1°.9	1.0253	1.0258	3.19
				50	+ 2°.0	1.0253	1 0258	3.19
	8 p. m.	65° 1′	170° 58′	0	+ 2°.6	1.0252	1.0257	3.18
				16	+ 2°.0	1.0252	1.0257	3.18
				32	+ 2°.2	1.0252	1.0257	3.18
				52	+ 2°.3	1.0252	1.0257	3.18
» 28	0 a. m.	64° 57′	171° 35′	0	+ 3°.0	1.0216	1.0221	3.73
				12	0	1.0250	1.0255	3.15
				24	+ 0°.4	1.0250	1.0255	3.15
				36	+ 0°.8	1.0250	1.0255	3.15
» 29	8 a. m.	64° 49′ (Konyam bay)	172° 58′	0	+ 5°.0	1.0100	1.0100	1.23
				6	— 0°.3	1.0230	1.0235	2.91
				11	— 1°.4	1.0240	1.0245	3.03
				17	— 0°.6	1.0248	1.0253	3.13
» 30	8 p. m.	64° 49′	172° 37′	0	+ 6°.4	1.0130	1 0232	1.63
				30	— 0°.8	1.0234	1.0239	2.96
				60	— 0°.4	1.0235	1.0239	2.96
				88	— 0°.2	1.0238	1.0243	3.01
» 31	4 a. m.	64° 30′	171° 43′	0	+ 1°.2	1.0228	1.0233	2.88

Date 1879.	Time of the day.	Lat.	Long. V. G.	Depth.	Temperature C.	Spec. gravity observed.	Spec. gravity reduced to $\frac{+4^\circ}{0^\circ}$ C or $\frac{+4^\circ}{0^\circ}$ C.	Saltness in p. c.
				10	+ 0°.2	1.0240	1.0245	3.03
				21	+ 0°.6	1.0242	1.0247	3.05
				44	+ 1°.2	1.0243	1.0248	3.07
Aug. 1	8 a. m.	64° 48′ (St. Lawrence Isl.)	171° 25′	0	+ 5°.4	1.0236	1.0141	2.98
				5	+ 5°.4	1.0235	1.0240	2.97
				10	+ 5°.4	1.0236	1.0235	2.90
				16	+ 5°.4	1.0238	1.0243	3.01
» 4	4 p. m.	63° 16′	175° 2′	0	+ 6°.0	1.0243	1.0248	3.07
				30	— 0°.2	1.0244	1.0249	3.08
				60	— 0°.8	1.0249	1.0254	3.14
				90	+ 0°.8	1.0252	1.0247	3.18
» 5	4 p. m.	62° 37′	176° 39′	0	+ 6°.5	1.0244	1.0249	3.08
				65	+ 0°.4	1.0249	1.0254	3.14
				100	+ 1°.2	1.0259	1.0264	3.26
» 6	4 p. m.	61° 52′	179° 43′	0	+ 8°.2	1.0238	1.0245	3.03
				50	— 1°.2	1.0249	1.0254	3.14
				100	+ 1°.5	1.0251	1.0256	3.17
				153	+ 2°.5	1.0254	1.0259	3.20
» 7	4 p. m.	60° 20′	179° 32′	0	—			
				50	+ 2°.4	1.0254	1.0259	3.20
				100	+ 2°.0	1.0254	1.0259	3.20
				170	+ 2°.2	1.0254	1.0259	3.20

The most interesting observations are those from the 27th & 28th July 1879. The section XII on plate 26 represents the constitution of the sea a few miles south of Behring strait. In Mr. Bove's description of the Vega-expedition the reader will find a diagram representing the temperatures at different depths in this strait. They seem to bear out that a current of warm water from the Pacific flows into the Siberian Sea, along the American coast, while a cold current of arctic water passes in the contrary direction along the Asiatic side of the strait. The above table as well as section XII shows, that the temperature of the water is much higher at the American side, but neither the temperature nor the saltness of the water at the Asiatic side seems to warrant the conclusion, that it should belong to a *cold stream* from the *arctic* ocean. The sea-currents on both sides of the Behring strait are far from sufficiently explored yet, and the Vega-expedition could do very little to this purpose. Previous observations made by

Wrangel and by American officers bear out the fact, that the current in this strait and in the adjacent parts of the Siberian Sea changes its direction with the seasons. Dr. Stuxberg[1] asserts that, according to the statement of the aborigines, the water in autumn and winter flows from the arctic sea into the Pacific, in spring and summer in the contrary direction. The observations of the Vega-expedition, made on the 27th & 28th July, do not contradict this rule. The temperature and saltness of the water at the Asiatic coast can very well belong to a current of Pacific water flowing northward, whereof the warmer branch takes its way along the eastern coast of the Behring strait.

[1] »Evertebratfaunan i Sibiriens Ishaf.» Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser, Bd I. Lately Mr. H. W. Dall has published some observations from the Behring Strait made on board the schooner Yukon. [American Journal of Sciences XXI, 1881] from which I cite the following lines: »The water is warmest toward the American side. The highest temperature (commencement of Sept.) is 48° F. and the lowest about 36° F. . . . The uniformity of the temperatures from top to bottom does away with the idea of a sub-surface current from the Arctic ocean carrying cold water southward.»

CHÆTOPODER

FRÅN

SIBIRISKA ISHAFVET OCH BERINGS HAF

INSAMLADE UNDER VEGA-EXPEDITIONEN

1878—1879

BESTÄMDA

AF

A. WIRÉN.

Innan vi öfvergå till en mera i detalj gående behandling af vårt ämne, torde det måhända ej sakna intresse att, om också blott helt flygtigt, egna någon uppmärksamhet åt chætopodfaunans allmänna grunddrag i de af Vega-expeditionen undersökta hafven.

Jämföra vi fynden från de olika stationerna, visar det sig, att denna fauna öfverallt i de delar af Sibiriska ishafvet, der chætopoder i något större antal äro funna, har liknande sammansättning och ungefär samma skaplynne som i den genom 1875 och 1876 års expeditioner väl kända södra och vestra delen af Kariska hafvet, ehuru vi icke annanstädes utanför Sibiriens kust påträffa en så stor formrikedom som i detta haf, hvarifrån man känner ej mindre än 69 arter borstfotingar, under det att från hela den öfriga delen af Sibiriska ishafvet — Berings haf oberäknadt — endast 53 sådana hittills äro bekanta. Vid denna jämförelse måste man dock taga i betraktande, att hela det ofantliga området mellan Dicksons hamn och Vegas öfvervintringsställe naturligtvis ej under den korta tiden af ungefär 2 månader kunnat hinna undersökas lika fullständigt som det Kariska hafvet af de två expeditioner, som sysselsatt sig med detsammas utforskande. Det är således antagligt, att de ofvan anförda siffrorna ej fullt riktigt uttrycka förhållandet mellan antalet arter i sistnämnda haf och i den östra delen af Sibiriens ishaf. Emellertid är det otvifvelaktigt, att faunan, åtminstone

[1] Då jag först anmodades att deltaga i bearbetandet af den under Vega-expeditionen hopbragta samling af chætopoder från Sibiriska ishafvet och Berings haf, var det från början afsedt, att jag häruti skulle biträda docenten d:r Hj. Théel, åt hvilkens ledning professor Nordenskiöld önskade anförtro den vetenskapliga undersökningen af denna del af expeditionens samlingar. Ehuru arbetet sedermera i sin helhet öfverlemnades åt mig, har likväl d:r Théel ständigt bistått mig med värderika råd och upplysningar, hvarförutom han stält till min disposition sin egen rikhaltiga samling af hithörande literatur. Det är för mig en kär pligt att erkänna den stora förbindelse, i hvilken jag står till d:r Théel och att till honom få uttala min uppriktigaste och varmaste tacksägelse för den aldrig tröttnande välvilja, med hvilken han understödt mitt arbete.

hvad chætopoder beträffar, är ytterst torftig utefter hela kusten från Anabarflodens mynning ända till närheten af Tschaunbay eller mellan 116 och 169 graders ostlig longitud. Från hela detta betydliga område erhöllos nämligen endast 13 arter och de flesta af dessa blott i ett ringa antal exemplar.

Hvad vi nu anfört om den större artrikedomen i vester står endast skenbart i strid med hvad vi yttrat om chætopodfaunans likformiga sammansättning i de flesta delar af Sibiriens ishaf. Öfverallt — naturligtvis med undantag af det nyss omtalade artfattiga området — äro nämligen ej allenast samma familjer och i det närmaste samma slägten representerade, utan i det hela gäller ock, att öfverallt samma arter äro de allmännaste och för faunan mest utmärkande.

Bland sådana för hela ifrågavarande område karakteristiska arter äro följande de vigtigaste:

Polynoë scabra (Örsted) Théel,
» *imbricata* (Linné) Théel,
» *Sarsi* (Kinberg) Théel,
Nephthys cæca (Fabricius),
» *Malmgreni* Théel,
Phyllodoce groenlandica Örsted,
Nereis zonata Malmgren,
Scoloplos armiger (Müller) Örsted,
Amphicteis Vega Wirén,
Terebellides Stroemi Sars,
Dasychone infarcta (Kröyer) Malmgren,
Chone infundibuliformis Kröyer.

Förutom det ofvan omtalade böra vi dock här anmärka några andra vigtigare undantag från regeln om chætopodfaunans likformighet i Sibiriska ishafvets olika delar. Följande arter, som i Kariska hafvet ej tillhöra de mest sällsynta, saknas, för så vidt man hittills har sig bekant, öster om Dicksons hamn:

Eumenia longisetosa Théel,
Brada villosa (Rathke) Malmgren,
Spiochætopterus typicus Sars,
Amphicteis arctica Malmgren,
Pista cristata (Müller) Malmgren,
Leucariste albicans Malmgren,
Chone Duneri Malmgren.

Af dessa är dock en art, *Amphicteis arctica* Malmgren, funnen äfven i Berings sund, hvadan det knapt är troligt, att den

helt och hållet saknas i mellersta och östra delarne af Sibiriens Ishaf. Förutom de ofvan uppräknade känner man från Kariska hafvet flere andra arter, hvilka ej anträffats öster om detta haf. De äro dock alla ytterst sällsynta, och flere af dem stå mycket nära andra allmännare former, de kunna således här förbigås. Bland de arter, som mera allmänt förekomma i östra delen af Sibiriska Ishafvet, saknas endast en, *Nicolea arctica* Malmgren, så vidt man hittills känner, i Kariska hafvet. Denna är dock funnen utanför vestra kusten af Novaja Semlja och torde möjligen förekomma äfven i Kariska hafvet, ehuru den ännu ej der anträffats. Då fråga är om olikheter i chætopodfaunans sammansättning i östra och vestra delarne af Sibiriska Ishafvet, bör äfven anmärkas, att *Melænis Lovéni* Malmgren och *Siphonostomum vaginiferum* Rathke äro vida allmännare öster om Tajmyrhalfön än vester om densamma. Motsatsen är förhållandet med *Onuphis conchylega* Sars och *Scione lobata* Malmgren.

Beringshafvets fauna är, enligt hvad d:r Stuxberg antyder,[1] till sin sammansättning betydligt olik det Sibiriska Ishafvets. Detta gäller äfven, om man uteslutande fäster sig vid chætopodernas utbredning. Af sådana insamlades under Vega-expeditionen 28 arter från Berings haf. Bland dessa saknas *Nephthys Malmgreni* Théel och *Amphicteis Vega* Wirén, hvilka i Sibiriska Ishafvet äro allmänna, vidare saknas alla representanter af familjerna *Scalibregmidæ, Chlorœmidæ, Spionidæ,* och familjerna *Ampharetidæ* och *Sabellidæ* äga i Berings haf endast tvänne arter hvardera — *Amphicteis arctica* (Malmgren) och *A. Goësi* (Malmgren), *Sabella crassicornis* Sars och *Potamilla neglecta* (Sars). Alla de nämnda familjerna representeras i Sibiriska Ishafvet af flere och delvis ganska allmänna arter. Deremot anträffades i Berings haf följande arter, som saknas i sistnämnda haf:

Spinther arcticus Sars,
Eupolynoë anticostiensis M'Intosh,
Goniada Nordmanni (Malmgren) Ehlers,
Axiothea catenata Malmgren,
Amphicteis Goësi (Malmgren) Théel,
Sabellides sibirica Wirén,
Amphitrite cirrata Müller,
Potamilla neglecta Sars.

[1] Stuxberg, Evertebratfaunan i Sibiriens Ishaf. förelöpande meddelanden, Vega-Exp. vetenskapliga arbeten I, sid. 679.

Af dessa tillhöra *Spinther arcticus* Sars och *Goniada Nordmanni* (Malmgren) familjer, som ej förekomma i Sibiriska Ishafvet.

En egendomlighet, som, äfven vid en hastig blick på Vega-expeditionens samlingar, tilldrager sig uppmärksamhet, är de sibiriska borstmaskarnes ringa storlek: Flere af de allmännaste formerna t. ex. *Nereis*, *Nephthys*-arterna, *Phyllodoce* m. fl. nå här i allmänhet ej mer än ungefär hälften af samma arters storlek vid Spetsbergen. Om också skilnaden vanligen är mindre, är den dock i de allra flesta fall ej obetydlig, undantagen härifrån äro få, t. ex. *Polynoë Sarsi, Brada inhabilis, Spinther arcticus.*

Efter dessa anmärkningar öfvergå vi nu till en närmare redogörelse för de under expeditionen anträffade arterna.

Fam. I. Amphinomidæ.

1. Spinther arcticus Sars.

Tafl. 27, fig. 1—5.

1850 *Oniscosoma arcticum* Sars, Nyt. Mag. f. Naturv. Vol. 6, pag. 210.
1861 *Spinther arcticus* Sars, Forh. i Videnskabs-Selsk. i Christ. pag. 54.
1880 *Spinther arcticus* G. A. Hansen, Nyt. Mag. f. Naturv. Vol. 25, pag. 224. Pl. I fig. 1--5.
Hab. 41, 43, 44. (specimina 5.)

Specimina nostra a S. arctico Sars notis sequentibus differunt. Corpus ovale vel subrotundum, segmentis circa 40—50 compositum. Lobus cephalicus nullus distinctus, papilla subglobosa in dorso segmenti tertii insidens. Oculi nulli. Pinna cristætormis superior in spec. max. $1\frac{1}{3}$ mm. alta. Setæ capillares curvatæ vel rectæ, apice furcato vel truncato, e cute setas conjungente vix vel distincte prominulo. Cirri anales nulli. Color in spiritu griseus vel albus.

Ett ex. af denna art från st. 43, Tafl. 27, fig. 1, 2, 4, 5, har 52 segment och mäter, ehuru sammandraget af alkoholen, 50 mm. i längd. Rygglamellerna äro hos detta ex. krusiga — möjligen en följd af sammandragning — vid kroppens midt $1\frac{1}{2}$ mm. höga och minst $\frac{1}{2}$ mm. tjocka, de beröra hvarandra icke med sidorna och stöta icke tillhopa i ryggens midt. Mellan tredje segmentets lameller, hvilka äro något kortare än de öfriga, befinner sig, sittande i en svag insänkning i huden, den ofvan nämnda rundade papillen, hvilken väl motsvarar den af Sars omtalade opariga tentakeln. Ryggborsten sitta i 2 rader på hvarje lamell, utskjuta endast vid bakre kroppsändan något ur hu-

den, i spetsen äro de antingen enkla och trubbiga eller något tvåklufna, Tafl. 27, fig. 5. Färgen öfverallt hvit.

Alla de öfriga exemplaren äro mindre — det minsta 22 mm. långt och 16 mm. bredt — mera rundade och till färgen gråaktiga. Rygglamellerna sluta tätt intill hvarandra såväl på sidorna som i ryggens midtlinie, deras borst äro öfverallt temligen långt utskjutande, något böjda och i spetsen enkla eller tudelade.

Ehuru de ofvan beskrifna exemplaren i åtskilliga hänseenden afvika från den typiska *Spinther arcticus* Sars, kunna vi dock ej anse dessa afvikelser vara af sådan vigt, att de böra föranleda till uppställande af en ny art. Vi äro så mycket mera benägna för denna uppfattning, som Hansen, hvilken utan tvifvel haft tillfälle att granska Sars' originalexemplar, ej tvekar att bestämma en af honom på ofvan anförda ställe beskrifven Spintherform till *S. arcticus* Sars, ehuru nämnda forms afvikelser från den typiska äro ännu längre drifna än de af oss undersökta individens.

II. Fam. **Polynoidæ.**

2. **Nychia cirrosa** (Pallas) Malmgren.

1776 *Aphrodita cirrosa* Pallas, Miscell. zool. p. 96, Pl. VIII, fig. 3—6.
1865 *Nychia cirrosa* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 58, Pl. VIII, fig. 1.
Hab. 20, 40. (Specimina pauca, manca.)

3. **Polynoë scabra** (Örsted) Théel.

Tafl. 28, fig. 1, 2. Tafl. 29, fig. 1.

1843 *Lepidonote scabra* Örsted, Grönl. Ann. dorsibr. p. 164, fig. 2, 7, 10, 12, 13, 17, 18.
1860 *Polynoë nodosa* Sars, Forh. i Videnskabs-Selsk. i Christ. p. 58.
1865 *Eunoë Örstedi* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 61, Pl. VIII, fig. 3.
1865 *Eunoë nodosa* Malmgren, l. c. p. 64, Pl. VIII, fig. 4.
1877 *Polynoë (Eunoë) islandica* G. A. Hansen, Nyt. Mag. f. Naturv. Vol. XXIV, p. 2, Pl. II.
1878 *Polynoë arctica* Hansen, Nyt. Mag. f. Naturv. (separat).
1879 *Polynoë scabra* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI N:o 3, sid. 7.

Hab. 14, 18, 19, 35, 43, 52.

D:r Théel har i ofvan anförda arbete visat, att *Polynoë nodosa* Sars och *Eunoë Örstedi* Malmgren endast kunna betraktas som tvänne föga konstanta former af samma art, för hvilken han upptagit Örsteds namn scabra. Ehuru vi icke haft tillfälle att granska originalexemplar af de former, som Hansen beskrifvit under namn af *Polynoë islandica* och *arctica,* äro vi dock öfvertygade om, att dessa endast äro oväsentliga varieteter af *Polynoë scabra* (Örsted), åtminstone framgår ingenting annat af Hansens egna beskrifningar och figurer. *P. arctica* Hansen skulle skilja sig från *P. nodosa* Sars endast genom några ytterst obetydliga afvikelser i fjällens bygnad och färg samt tentakelns och palpernas relativa längd. *P. islandica* Hansen skulle utmärkas af stora delade knölar på fjällen samt genom saknaden af cilier på tentakeln, antennerna och tentakularcirrerna. Ingen af dessa egendomligheter kunna vi anse som artkarakter, dels derför att de träffa just de organ, som hos Polynoëformer i allmänhet äro underkastade de största individuela variationer, dels derför att vi sett talrika öfvergångar mellan såväl de Hansenska formerna sins emellan som mellan dem och *P. nodosa* Sars och *E. Örstedi* Malmgren. Bland de talrika under Vega-expeditionen insamlade exemplaren af *P. scabra* (Örsted) Théel finnes nämligen intet enda, som i alla detaljer öfverensstämmer med någon af de 4 ofvannämnda hithörande former, deremot förenar ofta ett enda individ egenskaper, som hvar för sig skulle vara särskildt utmärkande för 2 eller 3 af dessa former.

Med hänsyn till fjällens bygnad kan man bland de af oss undersökta exemplaren jämte talrika mellanformer urskilja följande typer.

1. Fjällen aflångt njurformiga, liksom hos de följande formerna utom den 3:dje betäckta af en mängd små, med blotta ögat knapt urskiljbara hårda papiller, dessutom längs yttre kanten försedda med en rad medelstora, rundade, odelade knölar — såsom *Polynoë nodosa* Sars.

2. Fjällen bredt njurformiga, nära yttre kanten med en rad medelstora, i toppen delade eller ojämnt knottriga knölar — mest öfverensstämmande med *P. arctica* Hansen.

3. Fjällen bredt njurlika, öfverallt betäckta af en mängd mycket små, mot yttre kanten vanligen något större, i toppen delade knölar, Tafl. 28, fig. 1 — öfverensstämmer mest med *E. Örstedi* Malmgren.

4. Fjällen m. l. m. smalt njurformiga, med 1 eller mera

sällan 2 stora, hela eller i toppen knottriga knölar samt flere medelstora, i spetsen delade, Tafl. 28, fig. 2.

5. Fjällen af samma form som föregående, med 1—2 höga smala, i spetsen stjernlikt delade knölar samt flere mindre hela eller delade, Tafl. 29, fig. 1 — öfverensstämmer mest med *P. islandica* Hansen.

Alltid äro fjällen, åtminstone i bakre kanten, försedda med cilier, till färgen äro de vanligen gul- och brunbrokiga, endast de, som tillhöra 3:dje typen, äro enfärgadt gråbruna. Förekomma mycket stora knölar, äro dessa vanligen mörka. Det första paret fjäll äro i allmänhet rundade till formen, men om de öfriga äro mycket smala, kunna äfven de första (såsom hos *P. islandica* Hansen) vara m. l. m. njurformiga. Ett ex. från st. 18 har fjäll både af formen 3 och 4.

Med hänsyn till de mjuka bihangens storlek och ciliering samt borstens längd förekomma små variationer, hvilka dock icke stå i något bestämdt förhållande till fjällens olikheter. Detsamma gäller om hufvudets form och segmentens antal, hvilket senare vexlar mellan 35 och 37.

Exemplaren från st. 43 hafva på sidan mellan hvarje fot en mycket tydlig svart punkt.

4. **Polynoë rarispina** Sars.

1860 *Polynoë rarispina* Sars, Forh. i Videnskabs-Selsk. i Christ. p. 60.
1865 *Lagisca rarispina* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 65, Pl. VIII, f. 8.
Hab. 17, 18, 25.

Från st. 25 uppdraggades 4 små individ — det största 23 mm. långt och 8 mm. bredt med borsten — hvilka afvika från den vanliga formen derutinnan, att fjällens taggar från smal bas blifva betydligt tjockare mot midten, t. o. m. äggformiga. De närma sig således till *Lagisca propinqua* Malmgren.

5. **Polynoë imbricata** (Linné) Théel.

1767 *Aphrodita imbricata* Linné, Syst. Nat. ed. XII, p. 1084.
1865 *Harmathoë imbricata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 66, Pl. IX, fig. 8.
1879 *Polynoë imbricata* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 9.
Hab. 1, 15, 28, 30, 40, 43, 46, 47.

6. **Polynoë Sarsi** (Kinberg) Théel.

1862 *Antinoë Sarsi* Kinberg, msc.
1879 *Polynoë Sarsi* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 16.
Hab. 1, 6, 10, 17, 18, 24, 25, 28, 30, 32, 39, Hvitö.

Denna art, som i närheten af Novaja Semlja endast anträffats på 3 punkter, synes vid Sibiriens nordkust vara den vanligaste af alla polynoider. Det största exemplaret (från st. 27) är 51 mm. långt, 23 mm. bredt med borsten och räknar 36 segment.

7. **Polynoë badia** Théel.

1879 *Polynoë badia* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 18.
Hab. 17, 25, 28, 30, 32, 33.

Denna art, som i allmänhet fans tillsammans med föregående, ehuru på färre ställen och sparsammare än denna, visar sig alltid vara väl skild från föregående genom borstens beskaffenhet samt fjällens och kroppens färg. Det minsta exemplaret är 16 mm. långt, 9 mm. bredt och har 33 segment, det största ej mer än 44 mm. långt och 25 mm. bredt med borsten, det är i bakre ändan regenereradt.

8. **Eupolynoë anticostiensis** M'Intosh.

Tafl. 29, fig. 2.

1874 *Eupolynoë anticostiensis* M'Intosh, Ann. and Mag. of Nat. Hist. April 1874, p. 285. Pl. X, fig. 1—4.
Hab. 45. (specimina 14.)

Denna lilla, särdeles karakteristiska annelid upptäcktes 1873 i S:t Lawrence bay, der den fans i stort antal. M'Intosh har öfver densamma lemnat en god beskrifning, men han nämner intet om dimensionerna eller segmentens antal. Det största af oss undersökta exemplaret är omkring 20 mm. långt, 7 mm. bredt med borsten och har 35 fotbärande segment.

Fotens (Tafl. 29, fig. 2) dorsala gren, som är betydligt kortare och mindre än den ventrala, bär, hufvudsakligen på sin öfre del, ett antal korta, grofva, böjda och i spetsen något trubbiga borst. Det vida öfvervägande antalet af öfre fotgrenens

borst har långt utdragna fina spetsar såsom hos Nychia. Detta slags borst är likväl på de af oss undersökta exemplaren gröfre och mera hastigt afsmalnande nära spetsen än M'Intoshs figur visar. De öfre smalspetsade och i yttersta spetsen tudelade borsten på den ventrala fotgrenen äro alltid få, vanligen 2—3 och något längre än de öfriga. Ventralcirren är liten, endast hälften så lång som foten.

9. **Melænis Lovéni** Malmgren.

Tafl. 28, fig. 4. Tafl. 29, fig. 3.

1865 *Melænis Lovéni* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 78, Pl. X, fig. 10.
Hab. frequenter 30, 31, 32, 42.

Alla de vid ofvannämnda stationer uppdraggade exemplaren af denna art öfverensstämma såväl till färgteckning som öfriga karakterer fullkomligt med den typiska *M. Lovéni* Malmgren, om man blott undantager den afvikelsen, att fjällen vanligen lemna de 3—6 sista segmentens ryggar alldeles obetäckta.

Melænis Lovéni Malmgren var **gigantea** n.

Tafl. 28. fig. 3. Tafl. 29, fig. 4.

Hab. 46 (specimina 2).

Elytra totum dorsum, segmentis 8 ultimis exceptis, fere perfecte tegentia; magna, mollia, parte laterali duplicata. Setæ rami superioris distincte 3-seriales, setarum rami inferioris plurimæ apice bifurcato, nonnullæ apice tenuissime attenuato. Segmenta setigera 41.
Colar griseo-brunneus, fasciis transversalibus nullis.

Denna varietet, som till alla väsentliga karakterer öfverensstämmer med hufvudformen, afviker dock rätt betydligt ifrån denna genom hela sin habitus — Tafl. 28, fig. 3 visar *Melænis Lovéni var. gigantea.* För jämförelses skull hafva vi äfven afbildat en typisk *Melænis Lovéni*, Tafl. 28, fig. 4. — Kroppen afsmalnar hos var. småningom mot främre ändan och är i den bakre temligen tvärt afskuren, i motsats till hufvudformen, som i båda kroppsändarne är likformigt afrundad. Hela djuret är nästan enfärgadt gråbrunaktigt, i vecken mellan segmenten dock något ljusare. Fjällen äro alldeles enfärgade, halft genomskinliga, betydligt större än hos hufvudformen, mot sidorna oregelbundet veckade och buktiga. De starka borsten på öfre fotgrenen sitta i 3 tydliga längsgående rader, de som tillhöra

den yttersta raden äro de största, de i den innersta de minsta och stundom knappast märkbara med blotta ögat. En dylik anordning hafva vi icke funnit hos hufvudformen. Se Tafl. 29, fig. 4, fot af *M. Lovéni var. gigantea n., d* fotens dorsala gren med de derpå sittande stora borsten. Tafl. 29, fig. 3, fot af typisk *M. Lovéni* Malmgren.

Det största af de båda exemplaren är ungefär 100 mm. långt, 27 mm. bredt utom borsten och har 41 fotbärande segment; det andra är 72 mm. långt och 24 mm. bredt, i bakre ändan något skadadt.

10. **Eucranta villosa** Malmgren.

1865 *Eucranta villosa* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 80, Pl. X, fig. 9.

Hab. 14, 16, (specimina 2).

III. Fam. **Nephthyidæ.**

11. **Nephthys cæca** (Fabr.).

Tafl. 30, fig. 1—3. Tafl. 31, fig. 1—3.

1780	*Nereis cæca*	O. Fabr. Fauna Groenl. p. 304.
1789	*Nephthys ciliata*	Mueller, Zool. Dan. III, p. 14, Pl. LXXXIX. fig. 1—4.
1843	*Nephthys cæca*	Örsted, Grönl. Ann. dorsibr. p. 193, fig. 73, 74, 77—86.
1843	*Nephthys longisetosa*	Örsted, l. c. p. 195, fig. 75, 76.
1843	? *Nephthys borealis*	Örsted, Ann. Dan. consp. p. 32, fig. 8.
1865	*Nephthys ciliata*	Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 104, Pl. XII, fig. 17.
1865	*Nephthys cæca*	Malmgren, l. c. p. 104. Pl. XII, fig. 18.
1868	*Nephthys cæca*	Ehlers, Die Borstenwürmer I, p. 588, Pl. XXIII, fig. 10—34.
1868	*Nephthys cirrosa*	Ehlers, l. c. p. 624, Pl. XXIII, fig. 6, 37, 38.
1868	*Nephthys ciliata*	Ehlers, l. c. p. 629, Pl. XXIII, fig. 36.
1874	*Nephthys emarginata*	A. W. Malm, K. Vet. o. Vitt. Samh. i Göteb. Handl. XIV, p. 77, Pl. 1, fig. 1.
1879	*Nephthys ciliata*	Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 24.
1879	*Nephthys cæca*	Théel, l. c. p. 30.
1881	*Nephthys longisetosa*	R. Horst, Niederl. Arch. f. Zool. Suppl. I, 1881, p. 8, fig. 1.

Hab. 2, 6, 7, 16, 17, 20, 27, 29, 32, 33, 37, 39, 42, 45, 49, Hvitö.

Flere af de författare, hvilka beskrifvit Nephthys-former, hafva, synes det oss, varit allt för benägna att öfverdrifva be-

tydelsen af de karakterer, som hemtats från fötternas byggnad. Det torde isynnerhet vara vågadt att betrakta den relativa storleken af någon till foten hörande del, t. ex. lamellernas storlek i förhållande till de borstbärande partiernas, som artkarakter, detsamma gäller i ännu högre grad om mindre afvikelser i de olika delarnes form. Dylika karakterer äro nämligen så föga konstanta, att man stundom hos ett och samma individ har svårt att finna tvänne fötter, mellan hvilka icke någon märkbar olikhet i form och storlek kan påvisas. Alla de här ofvan såsom synonyma upptagna Nephthys-arterna ha åtskilts på grund af olikheter i fötternas bygnad. Man behöfver emellertid endast granska de beskrifningar, som i ofvan anförda arbeten lemnas, för att finna, att man här har framför sig en formserie, hvilkens extremer förbindas med hvarandra genom tydliga öfvergångar.

Fäster man sig vid de bakre[1] lamellernas storlek, stå *N. cæca* och *ciliata* vid hvar sin ändpunkt af serien, tar man åter hänsyn till de borstbärande fotpartierna, erbjuda *N. cæca* och *longisetosa* de största olikheterna.

För att närmare visa detta meddela vi här följande utdrag ur de bästa oss tillgängliga beskrifningar af hithörande former.

Beskrifningar på de bakre lamellerna.

N. cæca (Fabr.) Malmgren, Ehlers, Théel.

Rame dorsale: Lame postérieure simple, grande et sensiblement plus longue que la rame elle-même. Rame ventrale: Lame postérieure sensiblement plus grande que la rame elle-même et un peu plus longue que la lame postérieure de la rame dorsale. (Théel.)

N. emarginata Malm.

Lamella rami superioris mediocris, semicircularis, parte setigera æque longa, lamella autem rami inferioris maxima, subrhomboidea, parte setigera altior et duplo longior, margine inferiori extrorsum profunde exciso. (Malm.)

N. longisetosa Örst., Horst.

Die hintere Lippe des oberen Astes ragt wie ein rundes Blatt über den medianen Theil des Astes hinaus.

Die hintere Lippe des unteren Astes ist viel grösser als die des oberen Astes und ragt wie ein langes ovales Blatt

[1] De främre lamellerna äro hos dessa former alltid rudimentära.

nach auswärts über die Firste hinaus. (Horst).

N. cirrosa Ehlers.

Oberer Ast mit kurzer, nach oben gegen die Körperwand an Ausdehnung abnehmender hinterer Lippe.

Unterer Ast mit breit herzförmiger, weiter als der obere Ast hinausreichender hinterer Lippe. (Ehlers.)

N. ciliata Malmgren, Ehlers, Théel m. fl.

Rame dorsale: Lame postérieure simple, presque aussi longue ou un peu plus courte que la rame elle-même. Rame ventrale: Lame postérieure simple, aussi longue que la rame elle-même ou un peu plus. (Théel).

Beskrifningar på fötternas terminalpartier.

N. cæca (Fabr.) Malmgren, Ehlers, Théel.

Partie terminale divisée en deux lobes par une échancrure assez profonde. Pointe de l'acicule à la base de l'échancrure. (Théel.)[1]

N. ciliata Malmgren, Ehlers, Théel m. fl.

Partie terminale divisée par une profonde échancrure en deux lobes arrondis. La pointe de l'acicule se trouve à la base de l'échancrure. (Théel.)[1]

N. cirrosa Ehlers.

Oberer Ast mit schwach zweilappiger Firste. Unterer Ast mit ungetheilter Firste. (Ehlers.)

N. emarginata Malm.

Malm nämner i sin beskrifning på denna art intet om formen på fotgrenarnes spetsar, men hans figur visar, att åtminstone den ventrala grenen är enkel, den dorsala deremot torde ha en mindre inskärning.

N. longisetosa.

Die Firste des oberen Astes ist leicht convex, ohne jeden Einschnitt an der Stelle, wo die Spitze der Acicula liegt.

Die Firste des unteren Astes ist abgerundet rechteckig ohne jeden Einschnitt, gleich wie die des oberen. (Horst.)

Af denna jemförelse framgår, att *N. emarginata, N. longisetosa* och *N. cirrosa*, hvad de bakre lamellernas storlek beträffar, äro öfvergångsformer mellan *N. ciliata* och *N. cæca*, de båda förstnämnda mera öfverensstämmande med *N. cæca*, *N. cirrosa* åter-

[1] Rame dorsale = rame ventrale.

igen mera närmande sig *N. ciliata*. Följande tabellariskt uppstälda jämförelse mellan några Nephthys-individ från Sibiriens kust torde äfven visa, att hvarken ofvannämnda lamellers eller de borstbärande fotpartiernas beskaffenhet här vid lag kan användas som artkarakterer. De variera härför ofta allt för mycket och på ett allt för oregelbundet sätt t. o. m. på olika delar af ett och samma individ. För att förtydliga meningen med de relativa uttrycken i tabellen hänvisa vi till taflorna. Tafl. 30, fig. 1 visar 40:de foten af *N. cæca* från st. 17, fig. 2 50:de foten af det i tabellen först angifna exemplaret från Hvitön, fig. 3 30:de foten af exemplar från st. 45. Tafl. 31, fig. 1 visar 40:de foten af det andra i tabellen åsyftade exemplaret från Hvitön, fig. 2 samma fot af exemplar från st. 49, fig. 3 samma fot af exemplar från st. 39. Alla de afbildade fötterna jemföras äfven i tabellen.

Nu återstå inga andra skilnader mellan de 5 af oss hopslagna Nephthys-arterna än ringa olikheter i hufvudlobens form och antalet papiller på proboscis samt När- eller frånvaron af en oparig cirr[1] på öfre delen af proboscis, allt olikheter, som i allmänhet ej tillmätas någon synnerlig betydelse, och som ej heller vi anse berättiga uppställandet af flere arter.

Namnet *cæca* är det äldsta, som gifvits åt någon hithörande form, hvarför vi upptaga detta såsom betecknande hela arten. Huruvida ej ännu flere än de ofvan ofta omtalade formerna böra föras hit (t. ex. *N. picta* Ehlers) lemna vi tillsvidare osagdt, emellertid är detta naturligtvis förhållandet med *N. borealis* Örsted, ifall denna art, såsom Ehlers förmodar, befinnes vara densamma som *N. ciliata* Mueller.

Alla under Vega-expeditionen insamlade exemplar af denna art hafva, förvarade i sprit, en hvitaktig färg, med undantag af ett ifrån S:t Lawrence bay, som är gråbrunt med en mörkblå rand midt på undre sidan. Det största exemplaret är ej mer än 116 mm. långt eller föga mer än hälften så stort som exemplar från Spetsbergen, beskrifna af Malmgren.

12. **Nephthys Malmgreni** Théel.

1879 *Nephthys Malmgreni* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 26, Pl. I, fig. 17.

1877 *(?) Nephthys atlantica* Hansen, Nyt. Mag. f. Naturv. Vol. XXIV, Heft. 1, p. 4, Pl. III, fig. 1—4.

Hab. 1, 4, 5, 10, 11, 17, 18, 19, 21, 23. 25, Hvitö.

[1] Denna cirr är, såsom Malm anmärker, endast en af de vanliga papillerna, hvilken blifvit något längre än de öfriga.

Öfversigt öfver variationerna i fotdelarnes form

Insamlingsort för de jemförda individen.	Öfre fotgrenen												Undre fotgrenen												Öfre fot-			
	genom en tydlig inskärning delad i 2 lober.				med en otydlig inskärning.				alldeles utan inskärning.				genom en tydlig inskärning delad i 2 lober.				med en otydlig inskärning.				alldeles utan inskärning.				högre än fotens borstbärande parti.			
[1]	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50
St. 17	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...	×	...	...
Hvitön	...	...	...	...	...	...	..	...	×	×	×	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	...	...
Hvitön	...	...	...	...	×	...	...	...	...	×	×	...	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	×	×	×	×
St. 45	×	×	×	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	...	×	...	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	...
» 32	...	...	...	...	×	×	×	..	...	...	..	×	...	...	×	...	×	×	...	...	...	..	...	×	...	×	×	×
» 29	...	...	...	...	×	...	...	...	...	×	×	×	...	...	×	...	×	...	×	...	...	...	...	×	×	×	×	×
» 39	...	...	...	...	...	...	×	...	×	×	...	×	×	×	...	...	...	...	×	×	...	...	...	...	×	×	...	×
» 37	×	...	...	...	...	×	...	×	...	...	×	..	...	...	..	...	×	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×
» 42	...	...	...	...	..	...	...	×	×	×	×	...	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×	×
» 20	×	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×
» 39	×	...	...	...	...	×	...	...	...	...	×	×	×	...	...	...	...	×	...	...	...	...	×	×	×	...	×	×
» 49	...	×	...	...	...	...	×	...	×	...	...	×	...	...	...	...	...	×	×	...	×	...	...	×	...	×	×	...

[1] Siffrorna i denna rad utmärka de undersökta fötternas nummer.

och relativa storlek hos *Nephthys cæca* (Fabricius).

grenens bakre lamell												Undre fotgrenens bakre lamell.																Kroppens längd i mm.
icke högre än fotens borstbärande parti.				längre än fotens borstbärande parti.				icke längre än fotens borstbärande parti.				betydligt längre än fotspetsen.				lika lång som fotspetsen.				med en stor grund inskärning undertill.				utan inskärning i undre kanten.				
20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	
×	...	×	×	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	...	×	×	×	×	83
...	...	×	×	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	...	...	×	×	×	×	46
...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	obetydligt längre än foten								...	×	...	...	×	...	×	...	46
×	×	...	×	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	×	...	×	×	...	×	...	...	...	...	×	×	×	×	
×	...	...	...	...	...	×	...	×	×	...	×	×	×	×	×	...	...	...	...	×	×	?	×	...	...	...	...	62
...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×	×	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	63
...	...	×	...	×	...	...	...	...	×	×	×	obetydligt längre än foten och föga inskuren.																52
...	...	...	...	×	×	...	...	..	...	×	×	×	×	×	×	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	61
...	...	...	...	×	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	...	
...	...	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×	×	...	...	...	...	...	×	×	?	×	...	...	...	
...	×	...	...	...	...	...	...	×	×	×	×	×	×	×	×	...	...	...	...	...	×	×	×	×	...	...	...	
×	...	...	×	×	...	×	...	...	×	...	×	...	×	×	...	×	...	...	×	...	×	×	...	×	...	...	×	116

Denna art är utefter större delen af Sibiriens kust allmännare än föregående, men synes icke gå så långt mot öster som denna, den är nämligen ej anträffad i närheten af Vegas vinterläger, ej heller i Berings haf.

Herr Hansen har under namn af *N. atlantica* beskrifvit några, under Norska Nordhafsexpeditionen 1876 funna, fragmentariska exemplar af en Nephthys-form, som enligt vår åsigt icke är något annat än en fullt typisk *N. Malmgreni*. Härför talar åtminstone den uppgiften, att branchien (cirren) endast finnes på 13—35 segmenten. De afbildade fötterna synas äfven, så vidt man af en ej synnerligen omsorgsfullt utförd figur kan döma, ha liknat fötter af *N. Malmgreni*, hvilken ofta har branchien slakt nedhängande, blott med spetsen inåtböjd. Emellertid är Hansens beskrifning så ofullständig, att frågan endast genom en granskning af originalexemplar kan med full visshet afgöras, vi hafva derför bibehållit namnet *Malmgreni*, ehuru det är yngre än *atlantica*.

Från st. 2 finnas några Nephthys-ungar af ungefär 1 cm. längd, de äro så outvecklade, att de ej med säkerhet kunna bestämmas; sannolikt tillhöra de dock *N. Malmgreni*.

Båda fotgrenarne äro, åtminstone de på kroppens midt, spetsiga, lamellerna äro endast antydda, branchien är kort, tjock och nästan rak, dock något konvex utåt och konkav inåt och visar således anlag att böja sig i spiral inåt som hos *N. Malmgreni*, ej utåt såsom hos nästan alla öfriga arter inom slägtet.

IV. Fam. **Phyllodoceidæ.**

13. **Eteone flava** (Fabricius) Örsted sec. Malmgren.

1780 *Nereis flava* Fabricius, Fauna Groenlandica, p. 299 (sec. Malmgren).
1843 *Eteone flava* Örsted, Grönl. Ann. dorsibr. p. 186, fig. 47 (sec. Malmgren).
1865 *Eteone flava* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 102, Pl. XV, fig. 35.
1867 *Eteone flava* Malmgren, Ann. polychæta, p. 29, Pl. III, fig. 21.
Hab. 19, 22. (Specimina 2).

Det största exemplaret (från st. 19) mäter i längd 87 mm. och 4 mm. i bredd samt räknar omkring 180 segment. Kroppen är på buksidan nästan plan, på ryggsidan konvex, mot

båda ändar så småningom afsmalnande, dock så att den bakre ändan är smalare och spetsigare än den främre. Hufvudloben är kort och trubbig, af betydligt större bredd än längd. Ögon har jag icke kunnat se. Tentakularcirrerna äro sins emellan ungefär lika stora och nästan mer än dubbelt så långa som tentaklerna. Fötternas öfre bladformiga cirrer äro vid kroppens midt och främre del triangulärt rundade af något större bredd än längd, mot den bakre kroppsändan blifva de något smalare och mindre trubbiga i spetsen. De äro med sin undre kant tryckta intill fotens borstbärande parti. Den ventrala cirren är snedt äggrund, rundtrubbig eller spetsig, märkbart längre än sjelfva foten. Proboscis är beklädd med en stor mängd låga, oregelbundet kantiga, delvis i rader ordnade papiller, hvilka mot främre ändan tilltaga i antal och storlek. Dessa papiller, hvilka ha ungefär samma färg som proboscis, äro vanligtvis försedda med ett mindre antal ljusare, upphöjda punkter — *rugis* 3—5 *punctatis* Malmgren. — Analcirrer fattas på de af oss undersökta exemplaren. Färgen på spritlagda exemplar är gulbrunaktig med något ljusare gråaktig anstrykning på de öfre fotlamellerna.

Såsom af ofvanstående synes, afvika de under Vega-expeditionen insamlade exemplaren af denna art något från Malmgrens beskrifning af *Eteone flava*, isynnerhet hvad hufvudlobens form och tentakularcirrernas längd beträffar, men äfven med hänsyn till dorsalcirrernas form. Dessa afvikelser kunna vi dock icke anse vara af stor betydelse, isynnerhet som Malmgrens beskrifning och figurer ej fullt öfverensstämma med hvarandra. Hvad särskildt hufvudlobens form beträffar, ändras den hos Eteone- och Phyllodocearter såväl som hos många andra chætopoder ej obetydligt, allt efter som proboscis är utdragen eller ej. Sistnämnda organs karakteristiska papillbetäckning öfvertygar oss tillräckligt om, att de af oss undersökta individen tillhöra samma art som Malmgrens *Eteone flava*, huruvida denna åter är identisk med Örsteds likbenämda art och med Fabricii *Nereis flava*, våga vi ej afgöra.

14. **Eteone arctica** Malmgren.

1867 *Eteone arctica* Malmgren, Annulata polychæta, p. 27, Pl. 2, fig. 12.
Hab. 32.

Kroppen är hos denna art mera jemnbred än hos föregående, mot båda ändarne kort och likformigt afsmalnande,

konvex både på öfre och undre sidan, ehuru något mera på den öfre. Hufvudloben är på de individ vi undersökt vid basen nästan bredare än lång, åtminstone när proboscis är utsträckt. Ögonen äro otydliga och tentakularcirrerna något kortare än hos föregående. Proboscis är klubb- eller smalt päronlik, stundom något uppåtböjd, i alla händelser befinner sig den af 14—15 jemnstora, rundade papiller omgifna, vida, cirkelrunda mynningen nästan på öfre sidan. Hela proboscis är svagt tvärstrimmig, den främre mest uppsvälda delen för öfrigt nästan glatt, hela den smalare bakre och mellersta delen eller också endast den senare är tätt eller glest besatt med rundade ojemna och olikstora, vanligen i otydliga tvärrader ordnade papiller, hvilka sakna de hos föregående art förekommande ljusa punkterna.

Fötternas dorsala cirr är mycket liten, alltid långt aflägsnad från sjelfva foten och riktad snedt uppåt och något bakåt, till formen mer eller mindre bredt äggrund. Det borstbärande fotpartiet är icke såsom hos öfriga arter inom detta slägte tvåklufvet. Den ensamma acikoln slutar i en spets. Ventralcirren är mycket liten, jemnbred, trubbig, kortare än foten. Borsten sitta nästan i ett knippe, deras sista led är kort.

De båda analcirrerna äro korta, ovala.

Färgen är hos exemplar, förvarade i alkohol, gråbrunaktig eller nästan hvit.

Eteone arctica är isynnerhet genom proboscis' egendomliga bygnad en af de mest karakteristiska arterna inom sitt slägte. Från den anförda lokalen upptogs ett temligen stort antal exemplar, men då intet enda är helt, kunna vi ej angifva längd eller segmentens antal, det största stycket är omkring 3 cm. långt.

15. **Mysta barbata** Malmgren.

1865 ***Mysta barbata*** Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 101. Pl. XV, f. 34.
1867 ***Mysta barbata*** Malmgren, Annulata polychæta, p. 26, Pl. III, f. 20.
Hab. 1 (specimina 2).

16. **Phyllodoce groenlandica** Örsted.

1843 *Phyllodoce groenlandica* Örsted, Grönl. Ann. dorsibr. p. 192, fig. 19, 21, 22, 29, 32.
Hab. 4, 5, 11, 17, 18, 19, 20, 25, 32, 39, 42, 46, 50, 51, Hvitö.

Denna art, som vid Sibiriens kust är en af de allra allmännaste chætopoder, förekom isynnerhet i stor mängd vid st. 42 och var i allmänhet talrikare vid de östliga stationerna än vid de vestliga.

Det största individet mäter i längd ungefär 200 m.m. och är således betydligt mindre än exemplar från Kariska hafvet, hemförda under 1875—76 års expeditioner.

Från st. 17 finnes ett exemplar, som företer den egendomligheten, att proboscis, som i främre delen är mörkt rödbrun, utom de vanliga 12 raderna af papiller är såväl på den främre som på den bakre delen försedd med ett stort antal oregelbundet spridda, låga, rundade, ljusa vårtor eller papiller. Måhända torde dessa vara någon sjuklig bildning.

17. **Anaitis Wahlbergii** Malmgren.

1865 *Anaitis Wahlbergii* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 94, Pl. XIV, f. 31.
Hab. 17 (specimen 1).

V. Fam. **Hesionidæ.**

18. **Castalia aphroditoides** (Fabricius).

1790 *Nereis aphroditoides* O. Fabricius, Fauna Groenl. N:o 278, p. 296.
1867 *Castalia Fabricii* Malmgren, Annulata Polychæta p. 32.
1867 *Castalia arctica* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 32.
Hab. 1, 12, 25.

Vi förena de båda af Malmgren åtskilda arterna *C. Fabricii* och *arctica* till en enda på grund af de öfvergångsformer mellan dem, som vi funnit bland de af Vega hemförda samlingarne. Enligt Malmgren skola dessa båda arter åtskiljas endast på olikheter i aciklarnes och segmentens antal. *C. Fabricii* har nämligen 45 kroppsringar och i fotens dorsala gren 2, i den ventrala 3—4 aciklar, *C. arctica* deremot har i dorsala grenen 1 och i den ventrala 2 sådana samt endast 35 segment. Med afseende på aciklarnes antal hafva vi på exemplar från stationerna 1 och 25 funnit följande modifikationer: 1) i den dorsala fotgrenen endast en rudimentär, i den ventrala 2 tydliga aciklar, 2) i öfre grenen 1, i den undre 2 tydliga aciklar, hvartill stundom kommer i den ena eller andra eller båda fotgrenarne ett rudiment till ännu en acikel, 3) i

hvardera grenen 2 tydliga aciklar, 4) 1 acikel i den dorsala och 3 lika stora i den ventrala grenen. Detta sistnämnda förhållande är temligen vanligt. På grund häraf kunna vi endast betrakta Malmgrens *Castalia arctica* såsom en med hänsyn till fötternas utbildning mera reducerad form af *C. Fabricii*, för hvilken vi upptagit det gamla artnamnet *aphroditoides*, då det oss veterligen ej förut är gifvet åt någon annan art inom detta slägte.

Exemplaren från Sibiriska ishafvet äro i allmänhet mindre än de af Malmgren undersökta från Grönland och Spetsbergen, det största är nämligen endast 13 m.m. långt och ungefär 3 m.m. bredt med borsten samt räknar omkring 40 segment.

VI. Fam. **Syllidæ.**

19. **Syllis fasciata** Malmgren.

1867 *Syllis fasciata* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 43, Pl. VII, fig. 47.
Hab. 47 (specimen 1 mancum).

VII. Fam. **Nereidæ.**

20. **Nereis zonata** Malmgren.

1867 *Nereis zonata* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 46, Pl. V, fig. 34.
Hab. 4, 14, 15, 17, 18, 19, 23, 25, 44.

VIII. Fam. **Lumbrinereidæ.**

21. **Lumbrinereis fragilis** (Mueller) Aud. & M. Edv.

1776 *Lumbricus fragilis* O. F. Mueller, Prodr. Zool. Dan., p. 216.
1832 *Lumbrinereis fragilis* Aud. & M. Edv., Hist. Natur. littor. de la France II, p. 170.
Hab. 45.

22. **Lumbrinereis minuta** Théel.

1879 *Lumbrinereis minuta* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl., vol. XVI N:o 3, p. 42, Pl. IV, fig. 57—59.
Hab. 4, 5, 11, 47, Hvitö.

IX. Fam. **Onuphidæ.**

23. **Onuphis conchylega** Sars.

1835 *Onuphis conchylega* Sars, Beskr. og Iaktt., p. 61, Pl. X, fig. 28 a—e.
Hab. 3, 14, 16, 18.

Af denna art, som är ganska allmän vid Grönland, Spetsbergen och Finmarken samt i Kariska hafvet, hafva endast från hvardera af de anförda stationerna ett fåtal individ jemte några tomma rör insamlats. Det största exemplaret är ungefär 40 m.m. långt och har 36 segment.

24. **Hyalinoecia tubicola** (Mueller) Malmgren.

1776 *Nereis tubicola* Mueller, Prodr. Zool. Dan., p. 217, N:o 2,625.
1667 *Hyalinoecia tubicola* Malmgren, Annulata polychæta, p. 67, Pl. VIII fig. 49.
Hab. 16 (specimen 1 mancum).

Ehuru det exemplar, vi bestämt till *Hyalinoecia tubicola*, är mycket ofullständigt och dessutom illa konserveradt, äro vi dock öfvertygade om att det verkligen hör hit, de karakteristiska borsten, dorsal- och analcirrerna öfverensstämma nämligen fullkomligt med motsvarande organ hos denna art. Hufvudet och hela främre kroppshalfvan samt rör saknas tyvärr.

Temligen allmän vid Sveriges vestra samt Norges vestra och södra kuster, vid Shetlandsöarne m. fl. trakter är denna annelid aldrig förr funnen i arktiska regioner, hvarför dess förekomst så högt upp mot norden som vid 77 breddgraden är egnadt att väcka så mycket större uppmärksamhet.

X. Fam. **Goniadidæ.**

25. **Goniada Nordmanni** (Malmgren) Ehlers.

Tafl. 30, fig. 4, 5. Tafl. 32, fig. 1—2.

1865 *Eone Nordmanni* Malmgren, Öfvers. af K. Sv. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 409.
1867 *Eone Nordmanni* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 69, Pl. XI, fig. 64.
1868 *Goniada Nordmanni* Ehlers, Die Borstenwürmer, p. 703.
Hab. 45 (specimina 6).

Då Malmgrens beskrifning på denna art, särskildt hvad fötternas bygnad beträffar, lider af några ofullständigheter,

och då exemplaren från Lawrenceviken i åtskilliga detaljer afvika från den bohuslänska formen, skola vi söka utförligare beskrifva densamma.

Corpus sublineare, utrinque fere æqualiter attenuatum, ex duabus partibus difformibus compositum. Pars antica convexiuscula, ex segmentis 42 setigeris constans, pedibus uniremibus prædita. Pars postica planiuscula, antica parte paulo latior, segmentis in speciminibus maximis circa 55 composita. Lobus cephalicus latior quam in forma Bahusiense, conicus, ex 10 annulis constans, apice tentaculis 4 brevissimis, articulatis. Oculi duo in annulo primo siti. Maxillæ circa 30, apicem pharyngidis coronantes, 2 majores inferiores quinquedentatæ, dentibus curvatis, valde inæqualibus, ceteræ minores utrinque circa 14, 2—4-dentatæ. Maxillæ angulatæ laterales nullæ. Pedes antici cirris dorsualibus et ventralibus instructi, pars setigera pedis duabus lamellis, anteriore et posteriore, bases setarum obtegentibus prædita. Setæ capillares compositæ mediocres, apice paulum curvato. Pedes posterioris partis corporis distincte biremes. Ramus superior cirro dorsuali perbrevi, lato, fere triangulari instructus, bilobus, lobulis minutis rotundatis. Ramus inferior ramo superiori multo longior, simplex, acuminatus, lamellis ut pedes uniremes antici præditus. Lamella anterior late ovata — rotundata, apice subito procurrente, longe attenuato, lineari, obtusato. Lamella posterior brevior, ovata, apice haud attenuato, obtusato — subacuminato. Cirrus ventralis sat brevis, latus, subacuminatus. Setæ rami superioris paucæ, e cute vix vel perpaulum prominentes, apice infra mucronem brevem tuberculo minuto obliquo prædito. Setæ rami inferioris numerosæ, setis anterioris partis corporis similes sed illis duplo vel triplo longiores. Cirri duo anales sub ano. Color in spiritu fusco-brunneus.

Longitudo corporis 30 m.m., latitudo cum pedibus sine setis 2 m.m.

Såsom af ofvanstående framgår, skiljer sig den ostasiatiska formen från den bohuslänska rätt betydligt med afseende på antalet segment i de båda olika kroppsdelarne. Den senare har nämligen endast 20—30, den förra ej mindre än 40 segment med enkla fötter, en olikhet som är af så mycket större betydelse, då man måste taga i betraktande, att kroppsringarnes antal i sin helhet hos den bohuslänska formen är nästan dubbelt så stor som hos den från Lawrenceviken. Den bakre kroppsdelen är hos denna senare form betydligt längre än den främre, oaktadt den icke innehåller många flere segment.

Öfvergången mellan de båda olika kroppspartierna är mycket hastig, 42:dra fotparet afviker ej synnerligen från de föregående, hvarken till borstens längd eller öfriga delar, det 43:dje segmentets fötter deremot ha temligen tydliga dorsalgrenar samt märkbart längre borst än de föregående, det 44:de segmentet öfverensstämmer fullkomligt med de följande, (se Tafl. 32, fig. 1.)

Malmgren nämner intet om den ventrala fotgrenens (hvilken är den enda, som återstår på de främre segmenten)

lameller, och på hans figurer äro några sådana ej betecknade. Då vi icke haft tillfälle se originalexemplar, veta vi ej, om detta beror på ett förbiseende, hvilket lätt låter tänka sig i betraktande af ifrågavarande delars ringa storlek, eller om den af Malmgren beskrifna formen verkligen helt och hållet saknar dessa organ, i senare fallet torde den asiatiska formen rättast böra betraktas såsom en ifrån denna skild art, ehuru i många afseenden förvillande lik densamma.

De omtalade lamellerna märkas redan på första segmentets fötter, de äro här liksom på de närmast följande ungefär jemnstora, till formen äggrunda med knappt utdragen spets. På 20:de foten ungefär börjar den främre blifva något längre än den bakre och båda antaga så småningom de karakteristiska former, som visas af fig. 4, Tafl. 30 (30:de foten på högra sidan sedd bakifrån). Redan på 30:de segmentet äro de fullt utbildade, här är den främre från bred bas bredt äggrund eller rundad med en hastigt afsatt, jemnbred, rundtrubbig spets. Den bakre lamellen, som är både kortare och smalare än den förra, är äggrund, vanligen något tillspetsad ehuru i sjelfva spetsen trubbig och med smal bas fäst nära spetsen af fotens borstbärande parti. På de tvågrenade fötterna är den bakre lamellen kort och bred, se Tafl. 30, fig. 5. (50:de foten på högra sidan, sedd bakifrån.)

Borsten öfverensstämma fullkomligt med Malmgrens beskrifning, men de sammansatta borsten på kroppens bakre del äro betydligt längre än hans figur visar (Tafl. 32, fig. 1.)

Hufvudloben är något bredare än Malmgren uppger, och ögonen sitta ej midt på dess sidor utan närmare den öfre ytan. Tentaklerna äro ledade (Tafl. 32, fig. 2).

Vi instämma med Ehlers, som anser att *Eone Nordmanni* Malmgren ej afviker så väsendtligt från slägtet *Goniada*, att den förtjenar att uppställas som typ för ett nytt genus.

XI. Fam. **Ariciidæ.**

26. **Scoloplos armiger** (Mueller) Örsted.

1776 *Lumbricus armiger* Mueller, Zool. Dan. I, p. 22, Pl. XXIII.
1843 *Aricia Muelleri* Rathke, Beitr. zur Fauna Norw., p. 176, Pl. VIII, fig. 9—15.
1843 *Scoloplas armiger* Örsted, Grönl. Ann. Dorsibr., p. 201, f. 113, 118.
Hab. 1, 11, 12, 15, 21, 24, 39, 45.

De största exemplaren af denna art uppnå en längd af 40—50 m.m., i allmänhet är den dock endast hälften eller tredjedelen så stor. Vid de fleste af de anförda stationerna är den synnerligen allmän.

XII. Fam. **Opheliidæ.**

27. **Ammotrypane aulogaster** Rathke.

1843 *Ammotrypane aulogaster* H. Rathke, Beitr. zur Fauna Norw., p. 188, Pl. X, fig. 1—3.
Hab. 10, 42, 45 (specimina 6).

28. **Ammotrypane cylindricaudatus** Hansen.

1877 *Ammotrypane cylindricaudatus* Hansen, Nyt. Mag. f. Naturv., Vol. XXIV, h. 3, p. 8, Pl. VI, f. 1—8.
Hab. ad. Hvitö (specimina 3).

Alla 3 exemplaren äro mycket små, det största endast 13 m.m. långt och knappt 1 m.m. bredt, det har inalles 28 borstbärande segment, af hvilka det första saknar cirr, 2—8 och 21—24 segmenten ha en väl utvecklad sådan, hvaremot detta organ saknas eller är rudimentärt på 9—20 kroppsringarne. För öfrigt öfverensstämma dessa ungar fullkomligt med de af Hansen beskrifna äldre individen.

29. **Ophelia limacina** (Rathke) Malmgren.

1843 *Ammotrypane limacina* H. Rathke, Beitr. zur Fauna Norw., p. 190, Pl. X, fig. 4—8.
1843 *Ophelia bicornis* Örsted, Grönl. Ann. Dorsibr., p. 204, fig. 104, 105, 115, 116, 121.
1867 *Ophelia limacina* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 74.
Hab. 37, 49 (specimina 3).

30. **Travisia Forbesii** Johnston.

1840 *Travisia Forbesii* Johnston, Ann. Nat. Hist. IV, p. 373, Pl. XI, fig. 11—18.
Hab. 12, 37.

XIII. Fam. **Scalibregmidæ.**

31. **Eumenia crassa** Örsted *forma arctica* n. var.

Hab. 12, 37.

Corpus antice crassius, segmenta circa 15 anteriora e quatemis—quinis annulis composita, tuberculis setigeris perminutis instructa, plerumque valde inflata. Segmenta circa 20 sequentia fere æqualia, dorso convexo, ventre subplano, e quatemis annulis semper composita, tuberculis setigeris majoribus, distichis gaudentia. Reliqua pars corporis postice sensim attenuata, ex segmentis 3-annulatis circa 10 constans. Anus papillis circa 10 rotundatis coronatus. Cirri anales 3 parvi sub ano, quorum duo bifurcati, medius impar simplex. Cetera ut in *Eumenia crassa forma typica.*

Longitudo corporis in speciminibus maximis 70 m.m., latitudo maxima in anteriore parte corporis 15 m.m. et ultra, in media parte autem circa 6—8 m.m.

Vi hafva ansett oss böra fästa uppmärksamheten på denna form såsom särdeles intressant derför, att den i åtskilliga hänseenden närmar sig *Scalibregma inflatum* (Rathke), hvilken den till habitus något liknar, för öfrigt torde den utan gräns öfvergå i hufvudformen. En sådan öfvergång är det enda från stationen 12 hemförda exemplaret, det är nämligen i främre ändan betydligt mindre uppblåst än de andra, har de främre segmenten bildade endast af 4 ringar och mindre men dock märkbara analcirrer.

Från st. 37 finnes ett stort antal exemplar, de flesta stora och fullt utbildade, ett par halfvuxna individ äro mindre uppsvälda än de öfriga.

32. **Eumenia longisetosa** Théel.

1879 *Eumenia longisetosa* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl., Vol. XVI, N:o 3, p. 49, Pl. III, fig. 45—47. Pl. IV, fig. 46-48.
Hab. 2 (specimina 2).

XIV. Fam. **Telethuseæ.**

33. **Arenicola marina** (Linné) Malmgren.

1772 *Lumbricus marinus* Linné, S. N. ed. XII 1:2 p. 1077.
1867 *Arenicola marina* Malmgren, Annulata Polychæta p. 78.
Hab. 32 (specimen I).

XV. Fam. **Chloræmidæ.**

34. **Siphonostomum vaginiferum** Rathke.

1843 *Siphonostoma vaginiferum* H. Rathke, Beitr. zur Fauna Norw. p. 211, Pl. VI, fig. 3—10.
Hab. 15, 17, 19, 27, 30.

35. **Brada granulata** Malmgren.

1867 *Brada granulata* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 85, Pl. XII, fig. 71.
Hab. 15 (specimina II).

36. **Brada inhabilis** (Rathke) Malmgren.

1843 *Siphonostoma inhabile* H. Rathke, Beitr. zur Fauna Norw. p. 218, Pl. XI, fig. 13.
1869 *Brada inhabilis* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 84.
Hab. 27 (specimina multa, magna).

Denna art fans i stort antal tillsammans med *Eumenia crassa f. arctica.* Längd i medeltal 60 m.m., bredd 10—12 m.m., borstbärande segment 25—26. Färgen nästan alldeles svart.

37. **Brada villosa** (Rathke) Malmgren.

1843 *Siphonostoma villosum* H. Rathke, Beitr. zur Fauna Norw. p. 215, Pl. XI, fig. 11.
1867 *Brada villosa* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 84.
Hab. 1 (specimina multa, parva).

Fans tillsammans med *Spio filicornis* m. fl. mindre annelider mycket allmän. Alla exemplaren så väl af denna som af föregående art ha tentakler och cirrer indragna och fullkomligt dolda af veck af den yttre huden.

XVI. Fam. **Spionidæ.**

38. **Nerine vulgaris** Johnston.

1838 *Nerine vulgaris* Johnston, Mag. Zool. & Bot. II, p. 70, Pl. II, fig. 1—8.
1862? *Nerine vulgaris* Sars, Christiania Vid. Selsk. Forh. 1861, p. 65.
1865 *Nerine vulgaris* Johnston, Cat. Brit. Mus. p. 200, Pl. XVII, fig. 1—8.
Hab. 2, 8, 11, 12.

Af denna, förut ej i arktiska trakter anträffade annelid, finnes från hvardera af de anförda lokalerna endast ett fåtal ofullständiga exemplar, alla saknande den bakre kroppsdelen. De öfverensstämma med hänsyn till de dorsala bihangens form och storlek fullkomligt med Johnstons figurer i Cat. Brit. Mus. och hafva ofta tydliga ögon. Hakborsten börja

ungefär på 60:de segmentet och uppträda till en början endast i den ventrala fotgrenen, längre bakåt anträffas ett och annat sådant äfven i den dorsala.

39. **Nerine cirrata** Sars.

1851 *Nerine cirrata* Sars, Nyt. Mag. f. Naturv. VI, p. 207.
1862 *Nerine cirrata* Sars, Forh. i Videnskabs Selsk. i Christ. 1861, p. 64.
Hab. 4, 5 (specimina pauca).

40. **Spio filicornis** (Fabricius) Malmgren.

1780 *Nereis filicornis* Fabricius, Fauna Groenl., p. 307.
1867 *Spio filicornis* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 91, Pl. I, fig. 1.
Hab. 1, 32.

Vid båda stationerna insamlades ett mycket stort antal exemplar af detta djur, de flesta små, 5—10 m.m. långa. De från st. 1 ha, förvarade i sprit, en temligen mörk gråbrun färg, de andra äro ljusare nästan hvitaktiga. Hos de minsta individen äro tentakularcirrerna relativt mycket större än hos de fullväxta, nästan af hela kroppens längd.

41. **Prionospio (?) cirrifera** n. sp.

Hab. 12 (specimina pauca, manca).

Pars anterior corporis — pars posterior speciminibus nostris deest — elongata, linearis, paulum depressa. Lobus cephalicus brevis, pars frontalis parum elevata, subrectangularis, antice paulo latior, truncata. Antennæ nullæ. Tentaculum nullum. Oculi 4, duo anteriores majores magis distantes quam posteriores. Cirri duo tentaculares longissimi, segmentorum circa 20 anticorum longitudinem æquantes, spiraliter contorti, apicem versus attenuati, unus utrinque in margine postico lobi cephalici insidens. Segmentum primum tuberculis setigeris pinnæformibus parvis rotundatis, branchiis carens. Segmenta 5—6 sequentia branchiis prædita subsimilibus, postice sensim longitudine decrescentibus. Tubercula setigera in his segmentis magna foliacea, labio superiore oblique ovato-lanceolato, in dorsum inclinato, acuminato. Labium inferius in segmento secundo late ovatum, subacuminatum, apice deorsum tendente, in segmentis 3—7 late ovatum, subrotundatum, obtusatum. Tubercula setigera in segmento 8 et sequentibus branchiis carentibus similia pinnis compressis parum discretis, labiis miuutis. Setæ in segmentis anticis circa 15 modo capillares in utraque pinna, in segmentis 20—30 cnpillares et uncinatæ in pinna ventrali, modo capillares in dorsali. Setæ capillares versus apicem curvatum attenuatum augustissime limbatæ in segmentis anticis,

in posticis autem vix limbatæ. Uncini apice late limbati, vextice bidentati. Setæ duo infimæ rami inferioris in segmento 10 et sequentibus falcis instar cirvatæ, ceteris validiores, apice parum attenuatæ.

Color in spiritu albus.

Longitudo fragmenti 11 m.m., latitudo $1^{1}/_{3}$, segmenta c. 30.

Denna lilla annelid liknar i många hänseenden mycket *Prionospio Steenstrupi* Malmgren (Annulata Polychæta p. 93, Pl. IX, fig. 55) men är å andra sidan väl skild från densamma isynnerhet genom branchiernas likformighet. Ehuru dessa branchier, som ofvan nämnts, bakåt så småningom aftaga i storlek, äro de dock på det sista segmentet der de förekomma mycket tydliga och helt och hållet skilda från dorsallamellen. Så väl i följd häraf som derigenom, att dorsallamellen hastigt aftager i storlek, är detta segment betydligt olikt det närmast följande, som saknar hvarje spår till branchie. Kroppen synes sålunda t. o. m. för blotta ögat delad i 2 tydligt begränsade afdelningar.

Tentakularcirrerna hafva gått förlorade på alla exemplar utom ett enda och äfven på detta återstår endast den ena. Dessa organ synas således hos denna art lika lätt bortfalla som hos åtskilliga andra Spionider t. ex. *Nerine*-arter. Måhända eger äfven *Prionospio Steenstrupi* Malmgren sådana tentakularcirrer, ehuru de på de individ, som af denne författare undersökts, försvunnit. I sådant fall äro likheterna mellan vår art och den sistnämnda så stora, att de utan tvifvel böra föras till samma slägte.

XVII. Fam. **Cirratulidæ.**

42. **Cirratulus cirratus** (Mueller) Malmgren.

1776 *Lumbricus cirratus* Mueller, Zool. Dan. Prodr. N:o 2,608, p. 214.
1867 *Cirratulus cirratus* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 95.
Hab. 15, 25. Hvitö (specimina pauca).

43. **Chætozone setosa** Malmgren.

1867 *Chætozone setosa* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 96, Pl. XIV f. 84.
Hab. 30, 45 (specimina 3).

XVIII. Fam. **Maldanidæ.**

44. **Niomache lumbricalis** (Fabricius) Malmgren.

1780 *Sabella lumbricalis* O. Fabricius, Fauna Groenl. p. 374.

1865 *Niomache lumbricalis* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 190.
1867 *Niomache lumbricalis* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 99, Pl. X, fig. 61.
Hab. 4, 10, 11, 16, 17, 18.

45. **Maldane Sarsi** Malmgren.

1865 *Maldane Sarsi* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 188.
1867 *Maldane Sarsi* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 99, Pl. X, fig. 57.
Hab. 5, 11, 26, 47, Hvitö.

Från hvar och en af de anförda stationerna hafva endast ett fåtal exemplar hemförts. Ett ifrån Hvitön företer ett högst egendomligt utseende, de 10 första segmenten äro normala, ungefär 4 m.m. breda, hela den öfriga delen af kroppen är deremot regenerad, trådsmal men dock ej mindre än 32 m.m.lång.

46. **Axiothea catenata** Malmgren.

1865 *Axiothea catenata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 190.
1867 *Axiothea catenata* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 99, Pl. X. fig. 59.
Hab. 34, 35.

Denna art är förut funnen i Kattegat, vid Grönland och Spetsbergen, förekommer deremot icke i hafven omkring Novaja Semlja och uppträder i Sibiriska ishafvet först i dess östligaste del i närheten af Berings haf.

47. **Praxilla prætermissa** Malmgren.

1865 *Praxilla prætermissa* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 191.
1867 *Praxilla prætermissa* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 100, Pl. XI, fig. 62.
Hab. 1, 10, 45, Hvitö.

Af denna art funnos endast några få exemplar, alla mycket ofullständiga. Till hufvudets och borstens beskaffenhet öfverensstämma de med Malmgrens beskrifning och figurer men afvika med afseende på de främre segmentens form. De tre främre segmenten äro nämligen på de af oss undersökta exemplaren ungefär lika långa som breda, hvaremot de på

den typiska formen enligt Malmgren äro dubbelt längre, härigenom närma sig dessa exemplar till den för öfrigt mycket närstående *Praxilla gracilis* (Sars).

XIX. Fam. **Ammocharidæ.**

48. **Ammochares assimilis** Sars.

1851 *Ammochares assimilis* Sars, Nyt. Mag. f. Natur. VI, p. 201.
1867 *Ammochares assimilis* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 101, Pl. XI, fig. 65.
Hab. 11. (specimen unicum).

XX. Fam. **Amphictenidæ.**

49. **Pectinaria granulata** (Linné).

1772 *Sabella granulata* Linné, S. N. ed. XII 1, p. 1268, N:o 809 (sec. Malmgren.
Pectinaria groenlandica Grube, Familien der Anneliden, p. 82, et. 138.
1865 *Cistenides granulata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad., Förh. 1865, p. 359.
Hab. 25, 27 (tubus) 34 (tubi) 43.

Från hvardera af stationerna 25 och 43 finnes ett exemplar, från de öfriga endast tomma rör. Antalet nackborst är på exemplaret från den förra stationen 8 på den ena och 9 på den andra sidan, på det från st. 43 endast 6 på ena sidan och 8 på den andra. Det senare är 26 m.m. långt och $6^1/_2$ m.m. bredt i främre kroppsändan, det förra 19 m.m. långt och 5 m.m. bredt.

50. **Pectinaria hyperborea** (Malmgren) Théel.

1865 *Cistenides hyperborea* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh., p. 360, Pl. XVIII, fig. 40.
1879 *Pectinaria hyperborea* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl., Vol. XVI, N:o 3, p. 59.
Hab. 17 an 18? (specimina 2 et tubi permulti).

Det ena exemplaret har på hvardera sidan 11, det andra på ena sidan 12, på andra 14 nackborst. Denna och före-

gående art stå hvarandra utan tvifvel mycket nära, habituelt likna de hvarandra nästan fullkomligt och skiljas endast på nackborstens antal och form samt tubens färg; allt karakterer, som kunna synas vara af mindre betydelse, isynnerhet som rätt stora variationer åtminstone beträffande nackborstens antal kunna förekomma hos båda formerna. Anmärkningsvärdt är likväl, att de, så vidt kändt är, i det hela hafva en olika geografisk utbredning, de äro endast vid Grönland funna tillsammans, der de dock båda äro allmänna. För öfrigt är *Pectinaria hyperborea* allmän äfven vid Spetsbergen och Finmarken (enligt Malmgren), den är funnen på åtskilliga ställen vester om Novaja Semlja och är åter allmän i Kariska hafvet (enligt Théel) och förekommer till 116° O. *Pectinaria granulata* deremot saknas såväl vid Spetsbergen som vid Norges, Rysslands och vestra Sibiriens kuster. Först vid 170° O är den anträffad men synes vid Asiens norra kust aldrig blifva allmän. Under den britiska nordpolsexpeditionen 1873 anträffades den i Discovery bay norr om Baffins bay ungefär vid 70° W, vid Island är den enligt M'Intosh och Malmgren allmän och vid Grönland är den funnen på flere ställen än föregående.

En del af skörden från stationerna 17 och 18 hade råkat sammanblandas, så att vi veta ej om *Pectinaria hyperborea* fans vid båda dessa stationer eller endast vid den ena.

Vid stationen 1 funnos 2 små ungefär 12 m.m. långa rör af en *Pectinaria*, sannolikt *P. hyperborea*.

Magen på en vid Naitschkoj öster om Vegas vinterläger fångad *Cottus quadricornis* innehöll lemningar af *Pectinaria granulata*.

XXI. Fam. **Ampharetidæ**.

51. **Amphicteis Grubei** (Malmgren) Théel.

1865 *Ampharete Grubei* Malmgren, Öfvers. af K. Sv. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 363, Pl. XIX, s. 44.
1879 *Amphicteis Grubei* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl., Vol. XVI, N:o 3, p. 59.

Hab. 1, 40, 46, Hvitö.

Från hvardera af stationerna 40 och 46 finnes endast 1 exemplar, det från den förra är 56 m.m. långt och i främre ändan 8 m.m. bredt utom fotknölarne, med dessa men utom borsten 10 m.m. Det har på hvardera sidan omkring 30 från hvarandra något utstående nackborst. Exemplaret från st. 46 har varit af ungefär samma storlek som det förra, det har nackborsten alldeles samstående. Båda ha på andra segmentets undre sida en antydan till ett sådant mörkt tvärband, som enligt Malmgren är utmärkande för *Amphicteis arctica* (Malmgren).

Från st. 1 och från Hvitön insamlades ett stort antal små, högst 14 m.m. långa, individ, af hvilka de flesta äro honor, fulla med mogna ägg, alla äro de utrustade med 2 tydliga ögon, belägna ett på hvardera sidan vid bakre (öfre) kanten af hufvudlobens panndel. De variera betydligt till nackborstens ställning och riktning, dessa äro nämligen än utspärrade från hvarandra än alldeles samstående och i senare fallet riktade framåt, uppåt, åt sidan eller snedt inåt, så att den ena sidans nackborst framför pannan stöta ihop med den andra sidans. Utan tvifvel kunna djuren sjelfva förändra deras ställning, hvarför det torde vara tvifvel underkastadt, huruvida denna kan användas som artkarakter. En liten cirr vid de bakre, hakborstförande fotknölarne finnes hos några individ men saknas hos de fleste. En sådan liten cirr är ej ovanlig hos ungar af flere arter inom denna familj och förekommer regelbundet äfven hos fullväxta individ af *Sabellides borealis* och *octocirrata*.

Ett individ från Hvitön har på den ena sidan 14 men på den andra 15 fotknölar med hårlika borst. Af större intresse än denna abnormitet är, att vi funnit de bakre segmentens antal hos mycket små men dock stundom äggförande exemplar från st. 1 vara långt ifrån konstant 12 utan ofta färre, i ett fall endast 8. Ett individ från Hvitön, endast 14 m.m. långt, har deremot ej mindre än 14 segment uteslutande förande hakborst, men då det föröfrigt fullkomligt öfverensstämmer med typiska exemplar af *Amphicteis Grubei* (Malmgren) hafva vi ej tvekat att hänföra det till denna art. De anförda variationerna i segmentens antal visa emellertid, att man ej härvid får fästa allt för uteslutande vigt vid den för öfrigt ganska svåra artbegränsningen inom detta slägte.

Hvad förekomsten af ögon beträffar, anse vi denna vara af mycket ringa betydelse för artbegränsningen inom denna grupp, emedan individuella eller möjligen på lokala och andra

förhållanden beroende olikheter i detta hänseende äro synnerligen vanliga bland sådana annelidslägten och familjer, der en del arter hafva mer eller mindre tydliga, andra normalt sakna ögon, man jemföre i detta afseende till exempel de olika beskrifningarne på flere Eteone-arter.

52. **Amphicteis Goesi** (Malmgren) Théel.

1865 *Ampharete Goesi* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh., p. 364, Pl. XIX, fig. 45.
1879 *Amphicteis Goesi* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl., Vol. XVI, N:o 3, p. 60.
Hab. 50 (specimen unicum).

Det enda under Vega-expeditionen uppdraggade exemplar af denna art är fullt utvecklad (50 m.m. långt) och alldeles typiskt.

Äfven denna art har på andra segmentets undersida en antydan till ett mörkt tvärband.

53. **Amphicteis arctica** (Malmgren) Théel.

1865 *Ampharete arctica* Malmgren, Öfvers. af K. Sv. Vet. Akad. Förh., p. 364, Pl. XXVI, f. 77.
1879 *Amphicteis arctica* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl., Vol. XVI, N:o 3, p. 61.
Hab. 45 (specimina pauca).

54. **Amphicteis Vega** n. sp.

Tafl. 32, fig. 3—4.

Hab. frequenter 8, 20, 28, 32.

Lobus cephalicus subpentangularis. Pars frontalis sulcis profundis seposita, convexa, sulco medio nullo, postice latior rotundata, antice in prominentiam subacuminatam producta. Oculi duo minuti, cute obtecti, unus utrinque prope marginem posticum frontis. Segmentum buccale simplex, supra brevissimum subtus longior, labium inferium fingens, a segmento secundo brevissimo simplici incisura haud profunda et in lateribus corporis indistincta, sepositum. Tentacula numerosissima, ciliis bevibus obsita. Segmentum tertium simplex, super segmentum secundum prominens. Palmulæ in dorso segmenti tertii insidentes, minutæ, plus minusve expansæ, palearum circa 10—13 setis capillaribus pedum perpaulo longiorum et validiorum. Branchiæ compressæ, læves, attenuatæ, latitudinem anterioris partis corporis fere bis æquantes, utrinque duo in segmento tertio, una in segmento quarto, una

in segmento quinto insidentes. Bases branchiarum inter se et cum dorso conjuctæ, ita ut a fronte visæ omnes in segmento tertio insidere videantur. Segmentum quartum subtus sulco transverso bipartitum, supra papillis minutis rotundatis.

Tubercula setigera in segmentis 14 obvia, a segmento 4 incipienta. Pinnulæ uncinigeræ a segmento sexto, hoc est tertio setigero, incipientes usque ad segmentum anteanale obviæ. Segmenta posterioris partis corporis pinnulis uncinigeris solum prædita 27—28. Cirris dorsualibus nullis. In dorso segmentorum 18 et 19 tubercula magna super pinnulas uncinigeras, unum utrinque in utroque segmento. Inter segmentum 20 et 21 insisura profunda. Segmenta posteriora brevia. Anus absque cirris, papillis tamen perminutis inæqualibus circa 12 coronatus.

Setæ capillares apice curvato tenui attenuato paulum limbato. acie crebre subserrulata. Uncini pectiniformes numerosi uniseriales quadridentati, dentibus sat longis curvatis acutis.

Color in spiritu albus.

Longitudo maxima animalis 50 m.m., latitudo in anteriore parte corporis sine setis 4 m.m.

Tubus e limo et arenulis minutis confectus, pariete parum crasso, intus membrana læve tenui vestitus.

Från alla de uppgifna lokalerna finnas flera exemplar af denna mycket utmärkta art, talrikast förekom den dock vid stationerna 8 och 28. Den föredrager sandblandad lerbotten och är endast anträffad på grundt, högst 9 famnar djupt vatten. Vid stationen 8, Dicksons hamn, erhölls ett stort antal små, 10—12 m.m. långa individ, som dock alla äro fullt utbildade — några innehålla massor af ägg — och bestå af det normala antalet segment. De flesta och största exemplaren funnos vid stationen 28 på ett djup af endast 4 famnar.

Kroppens form är i främre delen nästan cylindrisk, först vid 19 segmentet börjar en hastig afsmalning bakåt, som slutar i den starka inskärningen[1] mellan 20 och 21 segmenten, (jemför Tafl. 32, fig. 3, i) en inskärning som är mycket djup på ryggen och sidorna, undertill deremot grundare. Vid 21:sta segmentet tilltar åter kroppen i början hastigt, i bredd och tjocklek till 23—25 segmenten, hvarefter den så småningom afsmalnar bakåt. Hela den bakre kroppsdelen är något nedtryckt, beroende derpå, att buksidan är nästan plan samt i allmänhet något framåtböjd likasom hos alla andra arter inom denna familj. Framtill är kroppen hastigt snedt afskuren. Pannan,

---

[1] En dylik inskärning äfvensom en antydan till de på 18 och 19 segmentens rygg befintliga knölarne förekomma äfven mer eller mindre tydligt hos flere andra Amphicteis-arter (t. ex. *A. Grubei*) hvilka ju alla till den yttre kroppsformen äro hvarandra mycket lika, men vi hafva aldrig funnit de nämnda karaktererna så konstanta och så tydligt utpräglade som hos *A. Vega*.

den öfriga delen af hufvudloben, första och andra segmentet samt det tredjes främre kant äro ungefär lika höga, hvarigenom främre kroppsändan, oafsedt fårorna mellan de olika partierna, blir nästan plan, ett förhållande, som förlänar denna art ett ganska egendomligt utseende och som skiljer den från nästan alla dess samslägtingar.

Pannan har en karakteristisk form (se Tafl. 32, fig. 4 f.) och är försedd med två små ögon, hvilka sitta på ungefär samma ställe som hos ungarne af *Amphicteis Grubei,* d. v. s. vid pannans bakre hörn. På hvardera sidan om pannans främre del finnas tvänne små upphöjda hudveck.

Branchierna äro glatta, spetsiga, plattade, det mellersta paret utgår från fjerde, det näst mellersta från femte segmentet. Dessa fyra branchier äro med sina nedre delar fast sammanvuxna med djurets rygg ända till främre kanten af tredje segmentet, der de förena sig med baserna af de derifrån utgående båda återstående paren. Branchiernas sålunda sammanväxta basalstycken bilda, framifrån sedda, ett från tredje segmentets främre kant utgående band- eller listformigt parti, hvars höjd är något större än branchiernas största bredd (Tafl. 32, fig. 4). En följd af dessa anordningar är, att branchierna äro fast förenade med kroppen, under det de hos andra Amphicteis-arter i allmänhet lätt affalla, ofta vid minsta beröring.

Innanför och vid basen af de från fjerde segmentet utgående branchierna finnas två små rundade papiller, mellan dessa en liten grop. (Tafl. 32, fig. 3.)

Tentaklerna äro synnerligen talrika, men hos intet enda exemplar voro de utskjutna utom munöppningen, de äro vid basen nästan glatta, föröfrigt besatta med små cilier isynnerhet på ena sidan.

De segment, som uteslutande föra hakborst, äro i regeln 28, men någon gång hafva vi funnit, att deras antal sjunker till 27 hos individ, som föröfrigt i intet hänseende afvika från de typiska.

55. **Amphicteis Sundewalli** Malmgren.

1865 *Amphicteis Sundewalli* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 366, Pl. XXV, fig. 73.

Hab. 20, 24, Hvitön.

Af denna art insamlades ett stort antal exemplar vid stationerna 20 och 24 samt några ungar vid Hvitön. Antalet

segment i bakre kroppsdelen är konstant 19. Färgen är ljust rödaktig, något glänsande, mörkare rödbruna partier förekomma isynnerhet på ryggsidan af de främre kroppsringarne och på branchierna. Borstens struktur öfverensstämmer ej fullt med Malmgrens beskrifning och afbildning. Enligt denne författare skola nämligen de hårlika borsten endast på den utbredda delen (limbus) vara försedda med snedt tvärgående, fina och otydliga strimmor. Alla de borst, vi undersökt, äro deremot öfver hela sin yta men isynnerhet på midten försedda med talrika snedt långsgående, fina strimmor, hvilka förläna borsten utseende af att hafva en trådig konsistens.

Ögon saknas icke heller hos detta djur, men de äro små och otydliga samt ofta flere närsittande på hvardera sidan.

Den mycket närstående *Amphicteis Gunneri* (Sars), hvilken är allmän vid Skandinaviens vestra och norra kuster och som är funnen på flere ställen vid Spetsbergen, Grönland och i Kariska hafvet, anträffades icke under Vega-expeditionen.

56. **Sabellides borealis** Sars.

1856 *Sabellides borealis* Sars, Fauna lit. Norvegiæ, p. 22.
1865 *Sabellides borealis* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 368, Pl. XX, fig. 47.

Hab. 15 (specimina II).

Till förut befintliga beskrifningar af denna art kunna vi tillägga, att på andra segmentets buksida här, liksom hos flere andra *Ampharetider,* finnes ett smalt mörkt tvärband.

57. **Sabellides sibirica** n. sp.

Hab. 34, 47 (specimina 5).

Lobus cephalicus rotundatus vel subquadrangularis, pars frontalis sulcis seposita, trapezoidea, antice paulum dilatata, margine antico arcuato, sulco medio nullo. Tentacula numerosa filiformia apicem versus incrassata, ciliis longioribus filiformibus obsita. Palmulæ nullæ. Branchiæ utrinque 4 in dorso segmenti tertii insidentes, filiformes, obtusatæ, inæquales, latitudinem corporis vix vel fere bis æquantes. Tubercula setigera in segmentis 14 obvia a segmento tertio incipientia, primum et secundum fere æqualia, ceteris minora. Pinnulæ uncinigeræ a segmento quinto, h. e. tertio setigero incipientes usque ad segmentum anteanale obviæ absque cirris dorsualibus. Segmenta posterioris partis corporis pinnulis uncinigeris solum prædita c. 20. Setæ capillares apice recto acuminato lævi. Uncini pectiniformes quadridentati. Cirri duo anales brevissimi.

Color in spiritu griseo-brunneus.

Longitudo corporis 37 mm., latitudo 3 mm.

Tubus e limo et fragmentis algarum confectus.

Denna art, som till hela sin habitus är ganska lik *Sabellides borealis* Sars, torde likväl genom de anförda karaktererna vara väl skild såväl från denna som från den närstående *Sabellides octocirrata* Sars. De bakre fotknölarnes dorsalcirrer företrädas på en del segment af en mycket liten, rundad ansvällning ofvanför den · hakborstbärande fotknölen. Den bakre kroppsdelens sista segment äro mycket korta.

Det mörka tvärstrecket på andra segmentets buksida är äfven hos denna art antydt, ehuru mindre tydligt än hos föregående.

XXII. Fam. **Terebellidæ.**

58. **?Amphitrite cirrata** Mueller.

1776 *Amphitrite cirrata* Mueller, Prodr. Zool. Dan. N;o 2617.
1865 *Amphitrite cirrata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 376, Pl. XXI, fig. 53.
Hab. 43 (specimina 2).

Det ena exemplaret är mycket ofullständigt, men öfverensstämmer till hufvudlobens och gälarnes form med *A. cirrata.* Det andra, som är fullständigt, liknar också mest denna art i afseende på de nämnda delarnes form, men har endast omkring 60 segment och saknar papiller under de borstbärande fotknölarne på 3—9 segmenten. Hakborsten ha både rostrum och manubrium mindre än hvad förhållandet är hos *A. cirrata.* Vi äro derför något tveksamma om, hvart vi böra föra detta individ.

59. **Amphitrite affinis** Malmgren.

1865 *Amphitrite affinis* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 375, Pl. XXII, fig. 55.
Hab. 14, 15, 25 (specimina pauca).

Små rundade papiller under de borstförande fotknölarne på de främre segmenten finnas någon gång äfven hos denna art, isynnerhet på 2—4 segmenten. Såväl hos denna som hos föregående art finnes på andra segmentets buksida ett sådant smalt, mörkt tvärstreck, som förekommer hos flere arter inom föregående familj.

Från stationen 18 finnes ett fragmentariskt exemplar af en *Amphitrite,* som har endast 14 segment försedda med borstbärande öfre fotgrenar, men deremot en dubbel rad hakborst på 7—16 borstbärande segmenten. Måhända är detta en ny

art, men, då exemplarets dåliga skick ej medgifver en fullständig beskrifning (gälarne äro bortslitna och främre kroppsändan trasig, den bakre fattas helt och hållet), hafva vi endast i korthet velat omnämna detsamma.

60. **Nicolea arctica** Malmgren.

1865 *Nicolea arctica* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 381, Pl. XXIV, fig. 66 et 67.
Hab. frequenter 25, 30, 47.

Denna art är sannolikt endast en större, arktisk form af den vid Skandinaviens kuster förekommande *Nicolea zostericola* Örsted. Medelstora exemplar från Sibiriska Ishafvet hafva vanligen de bakre gälarne märkbart mindre än de främre och 12 à 13 ventralplåtar.

De största exemplaren af denna art nå en längd af omkring 70 mm. och räkna 46 segment.

61. **Pista cristata** (Mueller) Malmgren.

1876 *Amphitrite cristata* Mueller, Prodr. Zool. Dan. p. 216.
1865 *Pista cristata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 382, Pl. XXII, fig. 59.
Hab. 1 (specimina pauca, parva).

62. **Scione lobata** Malmgren.

1865 *Scione lobata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 383, Pl. XXIII, fig. 62.
Hab. 3, 13, 14, 15, 16, 25.

Vid vestra delen af Sibiriens kust är denna art ej så sällsynt, isynnerhet på djupare vatten. Vid stationen 3 samlades en stor mängd exemplar med rör af ända till 300 mm. längd. Färgen är på spritlagda exemplar gulhvit, med nästan alldeles svarta gälar, ett förhållande, hvarigenom denna art äfven vid hastigt påseende lätt igenkännes.

63. **Telephus circinnatus** (Fabricius) Malmgren.

1780 *Amphitrite circinnata* Fabricius, Fauna Groenlandica, p. 286.
1865 *Telephus circinnata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 387, Pl. XXII, fig. 58.
Hab. 17, 18, 19 (specimina 3).

64. **Artacama proboscidea** Malmgren.

1865 *Artacama proboscidea* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 394, Pl. XXIII, fig. 60.
Hab. 19, 45 (specimina pauca).

65. **Terebellides Strömi** Sars.

1835 *Terebellides Stroemi* Sars, Beskr. o. Iaktt. p. 43, Pl. XIII, fig. 31, a—d.
1865 *Terebellides Stroemi* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 396, Pl. XIX, f. 48.
Hab. 1, 2, 5, 10, 11, 16, 17, 18, 20, 29, 34, 45, 46, 51.

Denna art har mycket stor utbredning, den förkommer nämligen i Adriatiska hafvet, i norra delen af Atlantiska hafvet, i Nordsjön och Östersjön, i Ishafvet från Grönland till Berings haf, om den äfven är funnen utanför Amerikas norra kust, hafva vi oss icke bekant. Öfver allt synes den höra till de mest allmänna annelider. Den förekommer så väl på lersom på sand- och stenbotten och är ej heller nogräknad på vattnets djup. Vid stationen 1 fans den i mängd på 5 famnars djup. Vid st. 2 erhöllos tvänne individ på 116 famnars djup, enligt Malmgren är den vid Spetsbergen och Grönland allmän på ett djup af 200—250 famnar.

XXIII. Fam. **Sabellidæ.**

66. **Sabella crassicornis.**

1851 *Sabella crassicornis* Sars, Nyt. Mag. for Naturv. VI, p. 202.
1865 *Sabella crassicornis* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 399, Pl. XXVIII, fig. 83.
1865 *Sabella spetsbergensis* Malmgren, l. c. p. 399, Pl. XXIX, fig. 93.
1879 *Sabella crassicornis* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 65.
Hab. 25, 47.

67. **Dasychone infarcata** (Kröyer) Malmgren.

1856 *Sabella infarcata* Kröyer, Overs. af K. Danske Vid. Selskabs Förh. p. 21.
1865 *Dasyschone infarcata* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 403, Pl. XXVIII, fig. 86.
Hab. 3, 5, 10, 17, 18, 23, 25.

Denna vackra annelid är vid Sibiriens kust den allmännaste representanten af sin familj, men når här ej på långt när samma storlek som vid Spetsbergen.

I diagnosen öfver slägtet *Dasychone* anför Malmgren, att halssegmentets ventralflikar hos detsamma skulle vara böjda nedåt mot buksidan, detta är endast förhållandet, då djuret delvis har krupit fram ur tuben, så att främre kroppsändan är fri, i annat fall äro ventralflikarne raka och uppräta. Samma anmärkning gäller äfven föregående och nästföljande art, sannolikt flere.

68. **Potamilla neglecta** (Sars) Malmgren.

1851 *Sabella neglecta* Sars, Nyt. Mag. for Naturv. Vol. VI, p. 203.
1865 *Patamilla neglecta* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 401, Pl. XXVII, fig. 84.
Hab. 52. (specimen 1).

Af denna art erhölls endast ett skadadt och abnormt exemplar, det har på främre kroppsdelen på ena sidan 9 och på den andra det normala antalet 8 borstbärande knölar.

69. **Chone infundibuliformis** Kröyer.

1856 *Chone infundibuliformis* Kröyer, Overs. af K. Danske Vid. Selsk. Forh. p. 33.
1865 *Chone infundibuliformis* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 404, Pl. XXVIII, fig. 87.
Hab. 18, 15, 26, 29.

Exemplaren från station 26 bebo synnerligen hårda, grofva och tjocka brunröda rör af helt annat utseende än denna arts hus i allmänhet.

70. **Chone Dunéri** Malmgren.

1867 *Chone Dunéri* Malmgren, Annulata Polychæta, p. 116, Pl. XIII, fig. 75.
Hab. sat frequenter ad Hvitö.

Till Malmgrens kortfattade beskrifning på detta djur kunna vi tillägga följande:

Kroppen är nästan cylindrisk, mot den bakre spetsiga ändan hastigt afsmalnande, ofta svagt S-formigt böjd. Halskragen är icke såsom hos föregående art tryckt intill gälarnes bas utan, isynnerhet vid sidorna, något utböjd. Branchierna äro på hvardera sidan 12, till en tredjedel eller nära hälften af sin längd förenade med hvarandra genom en ytterst fin och tunn hinna, hvilken lätt sönderrifves, så att branchierna ofta synas vara fria. Tentakularcirrerna äro på hvardera sidan

ungefär 10 till antalet, korta och fina. De spadlika borsten på de 8 främre segmenten ha mycket längre spetsar än hos föregående art, vanligen märkbart längre än den utplattade delen af borstet. Kroppsringarnes antal är på exemplaren från Hvitön omkring 55, men dessa exemplar äro mindre än de af Malmgren undersökta från Spetsbergen och Whalerspoint, eller på sin höjd 16 mm. långa.

71. **Euchone analis** (Kröyer) Malmgren.

1856 *Sabella analis* Kröyer, Overs. af K. Danske Vid. Selsk. Forh. p. 17.
1865 *Euchone analis* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. p. 406, Pl. XXVIII, fig. 88.
Hab. 24 (specimen 1).

72. **Euchone papillosa** (Sars) Malmgren.

1851 *Sabella papillosa* Sars, Nyt. Mag. f. Naturv. p. 203.
1865 *Euchone papillosa* Malmgren, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. 1865, p. 407, Pl. XXIX, fig. 94, excl. fig. 94 G.
Hab. 15, 17 (specimina pauca).

XXIV. Fam. **Serpulidæ.**

73. **Apomatus globifer** Théel.

1879 *Apomatus globifer* Théel, K. Sv. Vet. Akad. Handl. Vol. XVI, N:o 3, p. 66, Pl. IV, fig. 63—65.
Hab. 14, 15.

Från stationen 53 finnas fragment af en Serpulid, som svårligen kan bestämmas, då locket gått förloradt.

Förteckning öfver de af Vega-expeditionen i Sibiriska Ishafvet och Berings haf utförda draggningar, under hvilka chætopoder erhöllos.[1]

Stationernas nummer.	Stationernas nummer på d:r Stuxbergs tab.[2]	Tid.	Stationernas läge: Latitud.	Stationernas läge: Longitud.	Bottnens beskaffenhet.	Djup i famnar.	Ortnamn.
1		31/7 1878			Lera o. sand med stenar o. spongior.	5—8	Jugor Schar: Chabarova.
2	4	1/8 »	70° 14' N.	61°21' O.	Fin, mjuk lera.	116	Kariska hafvet.
3	12	2/8 »	71° 3' »	68°46' »	Fin, djurfattig lera.	70	» »
4	14	2/8 »	71° 21' »	64°53' »	Grönaktigt grå lera.	60	» »
5	24	2/8 »	72° 5' »	66°10' »	Fin, mjuk, gråbrun lera.	85	» »
6	29	3/8 »	73° 0' »	68°15' »	Brun lerblandad sand.	8	» »
7	31	3/8 »	73° 28' »	68°32' »	Gråbrun lerblandad sand	10	» »
8	59	9/8 »	73° 30' »	80°58' »	Fin, ytterst mjuk, ljusbrun lera	4—5	Dicksons hamn.
9	57	10/8 »	73° 52' »	82°12' »	Grå lera	20	
10	58	10/8 »	74° 8' »	82°12' »	Grå lera	19	
11	59	10/8 »	74° 18' »	83°8' »	Lera	24	
12	60	11/8 »	74° 52' »	85°8' »	Sand med högre alger	6	
13	61	12/8 »	76° 8' »	90°25' »	Sten med högre alger	15	Norr om vestra Tajmyr.
14	62	13/8 »	76° 18' »	92°20' »	Brun lera med stora stenar och alger	40	Norr om vestra Tajmyr.
15	63	13/8 »	76° 18' »	94°3' »	Sten med högre alger	3—10	D:o.
16	68	21/8 »	77° 15' »	111°45' »	Grå lera	22	Norr om östra Tajmyr.
17	70	22/8 »	76° 52' »	116°0' »	Fin, grå lera	36	D:o.
18	71	23/8 »	76° 40' »	115°30' »	Lera	35	
19	72	24/8 »	75° 0' »	113°30' »	Lera med stenar	15	Chatangavikensmynning.
20	74	25/8 »	73° 41' »	114°58' »	Lera?	6	
21	79	28/8 »	73° 53' »	134°25' »	Grå, fet lera	9	Strax V. om Stolbowojön.

[1] Under expeditionen insamlades äfven annelider från Hvitön eller Beli-Ostrow, belägen i Kariska hafvet strax N. om Jalmal, men, då den under resan förda journalen ej innehåller några uppgifter om de der utförda draggningarna, hafva dessa ej upptagits i ofvanstående tabell. I det föregående har särskildt angifvits, hvilka arter som funnos vid nämnda ö.

[2] Vega-exp. vetensk. arbeten, del. I, sid. 682.

Stationernas nummer.	Stationernas nummer på d:r Stuxbergs tab.	Tid.	Stationernas läge: Latitud.	Longitud.	Bottnens beskaffenhet.	Djup i famnar.	Ortnamn.
22	80	29/8 1878	74° 4′ N.	135°38′ O.	Brun lera	16	Mellan Stolbowoj o. Blischnij.
23	81	29/8 »	73° 53′ »	138°0′ »	Mjuk, grå lera	12	
24	84	31/8 »	73° 5′ »	144°20′ »	Grå, fin lera	8	
25	88	5—6/9 »	70° 14′ »	170°17′ »	Lera med stenar	12	
26	89	6—7/9 »	69° 56′ »	174°26′ »	Grå lera	16	
27	91	7—8/9 »	69° 32′ »	177°41′ »	Sand och lera med stenar	12	
28	92	9/9 »	69° 22′ »	177°28′ »	Lerblandad sand	4	
29	93	10/9 »	69° 26′ »	178°0′ »	Sand med småstenar	10	
30	94	12—13/9 »	68° 55′ »	179°25′ V.	Stenar med högre alger	3—6	
31	95	20/9 »	68° 12′ »	176°32′ »	Hård sand	6	
32	97	25/9 »	67° 53′ »	176°6′ »	Hård, grå sand	4—6	
33	99*a*	3/10 »	67° 7′ »	173°24′ »	Brun, hård sand	4—5	
34		31/5 1879			Stenar och söndergrusade snäckskal	9—10	Norr om Vegas vinterhamn.
35		16/6 »			Lösa stenar med lera h. o. d.	15	D:o.
36							Vegas vinterh.
37		23/6 »			Hård sand och stenar	12	N.N.V. om Vega.
38							
39		25/6 »			Stenig sandbotten	12	2 eng. mil N. om Vega.
40		1/7 »					D:o.
41		5/7 »			Sand med stenar	10—14	I den öppna rännan norr om Vega.
42		17/7 »				4—5	Vegas vinterh.
43		21/7 »			Stenar med alger	4—6	Mynningen af S:t Lawrence Bay.
44		22/7 »	65° 34′ »	168°37′ »	Grå fin sand (troligen också berg)	30	
45		27/7 »	65° 2′ »	171°0′ »	Sandbland. lera	25	
46		28/7 »	64° 52′ »	172°3′ »		18	
47		29/7 »			Föga lerblandad sand	15—16	Konyamviken.
48		31/7 »	64° 30′ »	171°45′ »	Sten	25	
49		1—8/8 »			*a*) Ren sand *b*) stora lösa granitblock med högre alger	1—4	N.V. ändan af S:t Lawrence-ön.

Stationernas nummer.	Stationernas nummer på d:r Stuxbergs tab.	Tid.	Stationernas läge: Latitud.	Longitud.	Bottnens beskaffenhet.	Djup i famnar.	Ortnamn.
50		4/8 1879	63° 12′ N.	174°45′ V.	Grå lera	45	
51		5/8 »	62° 39′ »	177°5′ »	Grå lera	55	
52		6/8 »	61° 45′ »	180° »	Lerbland. sand	75	
53		13/8 »	55° 24′ »	165°37′ O.	Lerbland. sand	75	Berings ö.

Explicatio tabularum.

Tab. 27: fig. 1, 2, 4, 5, **Spinther arcticus** Sars e. st. 43:
fig. 1, animal supra visum. $^{2}/_{1}$.
fig. 2, animal infra visum. $^{2}/_{1}$.
fig. 4, setæ rami pedis inferioris. $^{70}/_{1}$.
fig. 5, setæ capillares, *a* setæ apice furcato, *b* seta apice truncato. $^{70}/_{1}$.
fig. 3, **Spinther arcticus** Sars e. st. 44: animal supra visum. $^{2}/_{1}$.

Tab. 28: fig. 1, **Polynoë scabra** (Örsted) Théel e. st. 35: elytron 7 $^{8}/_{1}$, *p* margo posterior.
fig. 2, **Polynoë scabra** (Örsted) Théel e. st. 18: elytron e media parte corporis $^{8}/_{1}$, *p* margo posterior, *t* tuberculum maximum.
fig. 3, **Melænis Lovéni** Malmgren **v. gigantea** Wirén e. st. 46: animal supra visum $^{1}/_{1}$.
fig. 4, **Melænis Lovéni** Malmgren e. st. 30: animal supra visum. $^{1}/_{1}$.

Tab. 29: fig. 1, **Polynoë scabra** (Örsted) Théel e. st. 14: elytron 10 $^{8}/_{1}$, *p* margo posterior, *t* tuberculum maximum.
fig. 2, **Eupolynoë anticostiensis** M'Intosh e. st. 45: pes 10 $^{30}/_{1}$, *d* ramus dorsualis, *v* ramus ventralis.
fig. 3, **Melænis Lovéni** Malmgren e. st. 30: pes 16 $^{14}/_{1}$, *d* ramus dorsualis, *v* ramus ventralis.
fig. 4, **Melænis Lovéni** Malmgren **v. gigantea** Wirén: pes e media parte corporis $^{6}/_{1}$, *d* ramus dorsualis, *v* ramus ventralis.

Tab. 30: fig. 1, **Nephthys cæca** (Fabricius) e. st. 17: pes 40 sinister. $^{18}/_{1}$.
fig. 2, **Nephthys cæca** (Fabricius) e. Hvitö: pes 50 dexter. $^{18}/_{1}$.
fig. 3, **Nephthys cæca** (Fabricius) e. st. 45: pes 30 sinister. $^{18}/_{1}$.

Tab. 30: fig. 4—5, **Goniada Nordmanni** (Malmgren) Ehlers e. st. 45: fig. 4 pes 30 dexter $^{70}/_{1}$, *cd* cirrus dorsualis, *cv* cirrus ventralis; fig. 5 pes 50 dexter $^{70}/_{1}$, *d* ramus dorsualis, *cd* cirrus dorsualis, *v* ramus ventralis, *cv* cirrus ventralis.

Tab. 31: fig. 1, **Nephthys cæca** (Fabricius) e. Hvitö, pes 40 dexter. $^{18}/_{1}$.

fig. 2, **Nephthys cæca** (Fabricius) e. st. 49: pes 40 sinister. $^{14}/_{1}$.

fig. 3, **Nephthys cæca** (Fabricius) e. st. 39: pes 40 dexter. $^{18}/_{1}$.

Tab. 32: fig. 1—2, **Goniada Nordmanni** (Malmgren) e. st. 45: fig. 1 animal supra visum, *c* $^{3}/_{1}$; fig. 2 lobus cephalicus supra visus $^{70}/_{1}$, *t* tentacula.

fig. 3—4, **Amphicteis Vega** Wirén e. st. 28; fig. 3 animal supra visum $^{2}/_{1}$ *kk* tubercula in dorso segmentorum 18 et 19, *i* insicura inter segmentum 20 et 21; fig. 4 lobus cephalicus a fronte visus $^{10}/_{1}$ *f* frons, *c* lobus cephalicus *s 1, 2* segmentum primum et secundum.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES,

FAITES PENDANT L'EXPÉDITION DE LA VÉGA

1878—80,

RÉDIGÉES

PAR

AUG. WIJKANDER.

I.

Observations magnétiques de l'expédition de la Véga.

L'expédition suédoise qui, dirigée par M. le baron Nordenskiöld, a fait le tour de l'Europe et de l'Asie en 1878—1880 sur le bateau-à-vapeur la Véga, a exécuté des observations magnétiques, renfermant, pour toutes les trois composantes de la force magnétique terrestre, des déterminations absolues aussi bien que des observations de variation. Ces observations ont été faites sous la direction de M. le lieutenant Hovgaard, assisté de neuf autres membres de l'expédition. Toutes les déterminations absolues et celles des constantes des instruments de variation sont dues à M. Hovgaard seul; les lectures régulières des instruments de variation ont été partagées entre lui et les neuf autres observateurs: MM. le baron Nordenskiöld, Palander af Vega, commandant du navire, les docteurs Almquist, Kjellman et Stuxberg, les lieutenants Bove, Brusevitz et Nordquist, et enfin les matelots Lundgren et Nordström.

Pour les déterminations absolues, on a fait usage de l'équipement dont l'auteur s'est servi, en 1872—1873, pendant son hivernage au Spitzberg, [1] savoir: un inclinatoire de Gambey, appartenant à l'université d'Upsala, et un théodolite de voyage de Lamont, avec appareil pour la détermination absolue de la déclinaison, prêté à l'expédition par l'Académie des sciences de Stockholm. Outre les déterminations effectuées en Suède avant et après le voyage, on en a fait le long des côtes septentrionales de l'Asie et sur quelques points de la partie la plus septentrionale du Pacifique. Il n'y en a pas eu pendant le reste du voyage. Pour l'observation des variations magnétiques, on s'est servi des instruments déjà employés au Spitzberg par M. le professeur Lemström d'Helsingfors (Finlande), et appartenant aussi à l'Académie des sciences de Stockholm.

Wijkander: Observations magnétiques, faites pendant l'expédition arctique suédoise en 1872—73, K. Vet. Akad. Handlingar XIII, N° 15, et XIV, N° 15.

M. Hovgaard en a décrit la construction dans la note suivante:

»Ces instruments ressemblent en principe à ceux de Lamont, employés aussi par l'auteur pendant l'hivernage au Spitzberg, mais l'instrument destiné à l'intensité horizontale ne possède qu'un aimant de déviation fixe, et celui de l'intensité verticale n'était muni que d'une barre d'induction de fer. Il n'a été fait d'observations de l'espèce qu'au quartier d'hiver de Pitlekaj.»

Quant aux arrangements pris à Pitlekaj, M. Hovgaard en a donné l'exposé suivant, qui, tout en ayant principalement en vue de rendre compte des observations sur les variations de la force magnétique, contient aussi des renseignements sur toutes les autres espèces d'observations magnétiques. Voici la note de M. Hovgaard en traduction française:

»Pendant le premier mois de notre séjour à Pitlekaj, nous ne fîmes pas de préparatifs en vue d'observations de variation. Ce n'est que le 24 octobre que, le froid rendant peu probable que nous pussions éviter un hivernage, et la glace ayant atteint une épaisseur suffisante pour nous fournir des matériaux de construction, nous nous mîmes à élever un observatoire sur le rivage, à 1,200 mètres à peu près de notre navire. Nous sciâmes, tout près du rivage, des blocs de glace d'un mètre de longueur sur un demi-mètre de largeur et 0,15 m. d'épaisseur. La largeur de ces blocs devint l'épaisseur des murs, sauf pour le mur *C* (voir le tableau), que nous fîmes deux fois plus épais que les autres. Le passage *D,* conduisant à l'observatoire, avait 0,9 m. de largeur; l'observatoire même tenait, en dedans, dans la direction du mur *A*, 3,0 m. et dans celle du mur *B*, 3,75 m. La hauteur intérieure était d'environ 2 m. Le passage *D* pouvait être fermé par une couverture de laine suspendue à la traverse *a.* Le toit consistait en planches de bois, reposant sur les six traverses *a,* dont les bouts étaient portés par les poutres *b.* Sur les planches était tendue une toile à voiles goudronnée, et sur cette toile venait une couche de glace de l'épaisseur indiquée. L'angle nord de la maison, comme le montre la figure, était arrondi. Il y avait dans ce mur, vers le N. vrai et le NE., deux ouvertures *c* et *d*, destinées à des observations d'analyse spectrale, et que l'on pouvait fermer au moyen de sacs de foin. La porte était une porte de cabine, dont nous avions enlevé avec grand soin tout ce qu'il y avait de fer, comme à tous les autres objets en dedans et autour de l'observatoire. Les murs

A et *B* avaient des fenêtres, *f*, larges de 0,23 m. en carré; mais, au bout d'une quinzaine de jours, le vent ayant transformé les murs en vrais cribles et rendu nécessaire leur renforcement par de la toile à voiles recouverte d'une couche de neige, les fenêtres se trouvèrent totalement condamnées. La couverture de toile dont nous venons de parler s'étendait, depuis la porte *e*, le long des murs SE, SO et NO, jusqu'à l'ouverture *c*.»

»Les trois instruments de variation étaient dressés sur des poteaux de bois fixés dans le sol gelé. I est l'instrument de déclinaison, II celui de l'intensité horizontale, et III celui de l'intensité verticale. Ces poteaux, dont le premier avait un diamètre de 0,3 m., les deux autres de 0,2 m., étaient enfoncés d'un mètre dans la terre, et s'élevaient à la même hauteur au-dessus du sol. Les tubes *t* et les échelles *s* étaient placés sur une table rectangulaire, longue de 1,15 m., large de 0,9 m., portée par un poteau des mêmes dimensions que le N:o I. Afin d'occuper le moins d'espace possible, l'échelle de l'instrument de déclinaison était placée sur un bras latéral, fixé par un bout à la table et par l'autre à un poteau plus petit que les autres. Les échelles étaient en papier et collées sur du bois. La distance du miroir à l'échelle était la même pour les trois instruments, savoir 1,3066 m.»

»Les instruments avaient été construits par M. le général de Wrede. C'était d'abord une boîte en bois, de forme cubique, à côtés de 0,1 m. Au centre du couvercle, fixé sur la boîte au moyen de quatre vis, et pouvant en être enlevé, se trouvait un tube de verre, haut de 0,2 m., attaché au couvercle avec de la cire à cacheter. Le bout supérieur de ce tube était fermé par un bouchon de liége, muni d'un cylindre de laiton, qui portait une petite plaque percée d'un trou de faible calibre. Le fil de cocon était fixé dans ce trou par le moyen d'un tampon de bois. Deux côtés opposés du cube étaient en verre. Le miroir, large de 0,028 m. en carré, pouvait être tourné de manière à être placé dans tous les angles voulus par rapport à l'aimant. Les aimants suspendus dans les boîtes, aussi bien que l'aimant de déviation de l'instrument pour la détermination de l'intensité horizontale, avaient 44,3 mm. de longueur, sur 6,0 mm. de largeur et 1,2 mm. d'épaisseur. La barre de fer doux jointe à l'instrument pour la détermination de l'intensité verticale, était longue de 209,0 mm., large de 15,1 mm., et épaisse de 6,8 mm. Il est à remarquer que les instruments, attachés aux poteaux par une vis, ne possédaient pas de plaques à torsion. Les 3 vis de pied ordinaires

avaient été jugées superflues, le diamètre du tube de verre (0,015 m.) laissant un jeu parfaitement libre au fil de suspension.»

»L'instrument de l'intensité horizontale, ainsi que celui de l'intensité verticale, n'avait qu'un bras en bois, de la longueur de 0,15 mm. Le long du bras du premier instrument, se trouvait un sillon aussi large que l'aimant de déviation et aussi profond que celui-ci était épais. Le bras de l'instrument de l'intensité verticale était percé d'outre en outre d'un autre sillon, dont la largeur correspondait à l'épaisseur de la barre de fer doux. Cette barre était suspendue à une goulette de laiton passant à travers un trou de la barre, et reposant sur les deux bords du bras de bois, de manière que le bout supérieur s'en trouvât au niveau de l'aimant.

»L'observatoire était éclairé par une lampe à pétrole *p*; devant les échelles on se servait de bougies. Ayant éprouvé le besoin de chauffer l'observatoire, nous essayâmes de le faire au moyen d'un poèle en cuivre, mais le tuyau étant trop étroit, il fallut bientôt y renoncer. Il y avait dans l'observatoire, en cas d'attaque de la part des bêtes féroces, un revolver placé, toujours dans la même position, dans un creux *r* du mur *C*. Les armes apportées depuis le bateau étaient déposées dans une caisse, à la distance d'à peu près huit mètres au sud de l'observatoire, avec quelques provisions, pour le cas où la communication avec le bateau serait interrompue. L'observatoire contenait en outre deux matelas de caoutchouc, deux pelisses de peau de renne, une de peau de mouton, quelques peaux de renne et quelques couvertures de laine. Le thermomètre était accroché en *v* à la barre a_2, à cinq pieds au-dessus du sol.»

»Le baromètre (anéroïde) était suspendu au poteau de la table, tandis que les autres instruments météorologiques occupaient une cage à thermomètres ordinaire, à la distance de dix à quinze mètres de la maison de glace. Un mât, portant une girouette, était dressé en *q*.»

»En janvier, nous élevâmes, pour les observations magnétiques absolues, une maison de neige à peu près à quinze mètres au sud de l'observatoire. Cette petite maison avait la forme d'une ruche d'abeilles, et était mise en communication par une sonnette avec l'observatoire. Elle mesurait tout près du sol un diamètre d'environ deux mètres et demi, et au centre la même hauteur. Un poteau en bois était placé au milieu de la maison, de la même façon que ceux déjà mentionnés. La route entre le bateau et l'observatoire était jalonnée par des

blocs de glace, placés à des distances respectives de douze mètres, et reliés par une ligne de sonde. Ces blocs, au moment où on les dressa, avaient plus d'un mètre de hauteur, mais au bout de quelques mois ils se trouvaient si bien enfoncés dans la neige, qu'il fallut les relever.

»Le poteau désigné pour les observations absolues, était à une distance de 19 m. de la girouette, dans la vraie direction de S 11 E. Le poteau de l'instrument de passage était éloigné de q de 30 m. dans la vraie direction de S 40 E.

»La distance du bateau, sur lequel se faisaient les observations de latitude, à la girouette, mesurée à partir du gouvernail de la Véga, était de 1418 m. La distance du gouvernail au grand mât comportait 18 m.» [1]

Je m'efforcerai, dans la discussion suivante, de suivre autant que possible le plan et d'employer les signes dont je me suis servi en publiant les observations magnétiques faites à Polhem, au Spitzberg, en 1872—1873. Je vais donc rendre compte d'abord des déterminations absolues, puis traiter les observations de variation.

[1] Voir, à la fin de ce travail, le plan de l'observatoire.

A. Déterminations absolues faites pendant le voyage.

1. Intensité horizontale.

Pour la détermination de la grandeur de l'intensité horizontale, M. Hovgaard avait, nous l'avons déjà dit, le même théodolite de voyage de Lamont que j'ai employé pendant l'hivernage au Spitzberg. La majeure partie de cet instrument était emballée dans une caisse en bois, qu'une personne pouvait facilement porter en la passant dans une courroie. Le bras de déviation, placé dans une boîte spéciale, et le pied de l'instrument étaient portés à part. Deux déflecteurs, appartenant à l'instrument, n'ont pas été employés dans ce voyage. On avait deux aimants de déviation, marqués des numéros 1 et 2.

L'instrument n'ayant pas subi de changement depuis l'expédition de 1872—1873, on put se servir des anciennes constantes. En vue de les contrôler et afin de réduire toutes les déterminations à un état normal connu, on fit, avant le départ et après le retour, des déterminations d'intensité à Upsala, où la force magnétique terrestre est connue avec une grande exactitude, et où M. le professeur Thalén, qui prenait un vif interêt à l'expédition, fit tout pour faciliter ces comparaisons. L'instrument vient, du reste, d'être examiné encore une fois à Upsala, le printemps dernier, avant d'être emporté par l'expédition suédoise qui est allée prendre part, au Spitzberg, aux recherches arctiques internationales.

Le 5 janvier 1879, l'instrument fut exposé à un léger accident: le bras de déviation ayant reçu un choc, la soudure de l'un des appuis auxquels il était fixé se détacha. Heureusement, cela ne causa pas de dommage grave au bras de déviation, et la discussion suivante sera de nature à montrer que cet accident n'amena pas d'erreur notable dans les observations. Le plus grand inconvénient qui en soit résulté, c'est

que M. Hovgaard n'osant pas, vu le dérangement du bras de déviation, en faire usage, après le départ de Pitlekaj, aux endroits visités par l'expédition dans l'été de 1879, se contenta de n'observer que les oscillations. Or, les moments magnétiques des aimants de déviation se sont montrés si constants, qu'il ne paraît pas être résulté ici non plus d'inexactitudes bien sensibles.

En faisant les déterminations, M. Hovgaard a pris, dans la règle, tant les déviations que les oscillations. Parfois, il dut y renoncer, soit par manque de temps, soit par d'autres obstacles; au cap Tscheljuskin, p. ex., l'intensité horizontale était si faible, que la longueur du bras de déviation n'était pas suffisante pour permettre d'observer les déviations. L'âge des aimants, la constance qu'en ont acquise, par suite, les moments magnétiques, les erreurs que doivent inévitablement présenter les déterminations détachées, quand il faut les exécuter sans instruments de variation et dans des circonstances aussi variables qu'en voyage, m'ont fait essayer, dans la discussion suivante, de déduire, pour les moments magnétiques des aimants, des valeurs moyennes de longues périodes, valeurs dont je me suis ensuite servi dans le calcul des observations particulières.

Les aimants de déviation pouvaient être placés, sur le bras de déviation, à deux différentes distances de l'aimant mobile, et y être fixés par des ressorts. Une disposition pareille est de rigueur pour que l'instrument puisse servir pendant un long voyage, où l'intensité horizontale présente des valeurs fort diverses. Au cap Tscheljuskin, cette intensité était même si petite, que la plus grande distance de l'aimant de déviation ne suffisant pas, une troisième position eût été à désirer. Les observations d'oscillations étaient faites à l'œil nu. Le théodolite avait des microscopes.

Cinq déterminations de déviation, faites pendant l'hiver avec l'aimant N° 1, présentent des erreurs qui me paraissent inexplicables. Le double angle de déviation semble être trop grand de juste dix-huit degrés, dont dix tombent d'un côté du méridien magnétique, et huit de l'autre côté. Toutefois, comme il m'a été impossible de m'expliquer l'origine de cette faute, je n'ai pas cru devoir appliquer à la valeur de l'angle de déviation une correction de neuf degrés; j'ai préféré omettre de la discussion ces cinq observations, d'autant qu'il existe, pour ces mêmes jours, des observations exécutées avec l'aimant N° 2.

Les observations ont en général été faites dans l'ordre suivant: d'abord, une série d'oscillations, puis une de déviations, enfin une nouvelle série d'oscillations. Les déviations ont d'ordinaire été prises au nombre de sept, dont les quatre premières ont été exécutées dans les différentes positions de l'aimant de déviation et les trois suivantes dans l'ordre inverse des trois premières, afin d'éliminer l'erreur que pouvait causer le changement de la déclinaison. Pour les oscillations, on a observé tous les trois passages, dix fois au commencement et dix fois à la fin de la série, en laissant, entre les observations qui se correspondaient, un intervalle de cent oscillations. L'amplitude était lue à peu près à la soixantième oscillation.

Pendant le voyage, on s'est en général servi des chronomètres de poche Frodsham N^{os} 8872 & 8873, qui donnaient les deux cinquièmes de seconde. A Lund et à Upsala, on avait emprunté des chronomètres appartenant aux institutions scientifiques de ces villes. La marche en a été si petite qu'on a pu la négliger.

Dans la réduction à des arcs infiniment petits, j'ai employé le tableau auxiliaire suivant, qu'a calculé M. Lamont pour cet appareil-ci. L'argument h y signifie la moitié de l'amplitude, lue à la soixantième oscillation, et mesurée dans les unités arbitraires d'une petite échelle en ivoire fixée au fond de la boîte; $\Delta \log T$ donne la correction à des arcs infiniment petits pour le logarithme de la durée d'oscillation:

h	$\Delta \log T$	h	$\Delta \log T$
2	— 0,00016	7	— 0,00198
3	36	8	258
4	64	9	331
5	100	10	— 0,00412
6	— 0,00144		

En calculant les observations, je me suis servi des formules suivantes.

$$\log \mu = C + \tfrac{1}{2} \log \operatorname{Sin} \varphi - \log T + kt + (k + k')\, t' + 0.2171\, E'' (N' - N),$$
$$\log X = \log \mu - \log \operatorname{Sin} \varphi - 2\,(k + k')\, t', \text{ et}$$
$$\log X = 2\, C - \log \mu - 2 \log T + 2\, kt;$$

où μ est une quantité proportionnelle aux moments magnétiques des aimants de déviation, X la composante horizontale du magnétisme terrestre avant qu'il soit réduit à un état normal à l'aide des instruments de variation, φ et T les

valeurs corrigées de l'angle de déviation et de la durée d'une oscillation, celle-ci exprimée en secondes de temps moyen, t et N la température et l'état de l'instrument de variation à l'époque des oscillations, t' et N' les quantités correspondantes à l'époque des déviations, E' la valeur de l'unité de l'échelle de l'instrument de variation qui donne l'intensité horizontale, et C, k et k' des constantes.

Les coefficients de température des aimants de déviation ont été admis selon la détermination de Lamont.

$$\alpha_1 = 0.000219; \quad \alpha_2 = 0.000253.$$

Quand les aimants sont placés à la plus courte distance du centre de l'instrument, les constantes sont aussi admises comme comportant selon Lamont:

$$\begin{array}{ll} C_1 = 0.61734 & C_2 = 0.60721 \\ k_1 = 0.00005{,}34 & k_2 = 0.00006{,}08 \\ k_1' = 0.00000{,}95 & k_2' = 0.00000{,}95. \end{array}$$

Les observations ci-bas ont été faites pour déterminer la correction a que subit la constante C, quand les aimants de déviation sont placés à la plus grande distance. Quant aux déterminations exécutées à Upsala en 1878, les instruments de variation furent lus simultanément. M. Thalén a communiqué la formule suivante pour réduire à un état normal l'intensité horizontale touvée à l'aide des lectures des instruments de variation:

$$dx = 0.0001{,}58 \{n - 1{,}58\,(t - 15°)\};$$

φ', t' et n' sont obtenus quand l'aimant de déviation est placé à la plus petite distance, φ'', t'' et n'', au contraire, quand il se trouve à la plus grande distance.

№	Lieu.	Date.	Aim.	φ'	t'	n'	φ''	t''	n''	a
1	Lund	1878 avril 1	2	39°. 27'. 41"	+ 7°,9		22°. 16'. 26"	+ 7°,3		—0.11227
2	›	› › 5	1	36. 33. 21	5,5		20. 46. 50	5,2		251
3	Upsala	› mai 24	2	42. 24. 52	12,3	237,2	23. 43. 38	12,7	231,7	226
4	›	› › ›	›	42. 20. 56	12,7	257,0	23. 40. 38	12,3	256,8	236
5	›	› › 25	1	38. 58. 12	10,9	257,6	22. 0. 50	10,7	257,3	240
6	›	› › ›	›	39. 0. 18	10,5	257,2	22. 1. 2	10,7	257,1	250
7	›	1880 › 2	›	39. 7. 24	10,9		22. 1. 35	10,2		302
8	›	› › ›	2	42. 19. 36	+11,1		23. 37. 55	+10,0		—0.11270

Comme l'instrument n'a subi aucun changement extérieur, j'ai cru important de comparer, dans le tableau suivant, toutes

les valeurs obtenues à des époques diverses. Les premières out été dérivées, et m'ont été communiquées par Lamont, sans que je sache sur combien de déterminations elles s'appuyent. Les valeurs de 1872 ont été trouvées par l'auteur. Les autres sont tirées du tableau précédent.

	a_1	Poids	a_2	Poids
Lamont	— 0.11261	—	— 0.11228	—
1872	— 0.11220	2	— 0.11220	2
	237	1	224	2
	— 0.11259	1	219	1
			— 0.11232	1
Moy.	— 0.11234		— 0.11223	
1878	— 0.11251	1	— 0.11227	1
	240	2	226	2
	— 0.11250	2	— 0.11236	2
Moy.	— 0.11246		— 0.11230	
1880	— 0.11302		— 0.11270	

Des valeurs citées, on peut conclure qu'il est possible que la correction *a* se soit légèrement augmentée à la suite de l'accident du 5 janvier 1879, mais qu'au reste elle s'est maintenue constante. Toutefois, comme le nombre des déterminations de 1880 est très petit, et que je ne connais pas de lectures simultanées des instruments de variation, je n'ai pas cru devoir me servir de corrections différentes pour les diverses parties du voyage; j'ai donc employé pour tout le temps les moyennes citées pour 1878. J'ai d'autant moins hésité à le faire, qu'il résultera plus loin de la discussion des observations d'Upsala, que la constante *C* n'a pas subi de changement notable pendant l'expédition.

Dans les deux tableaux suivants, j'ai réuni les déterminations du log μ obtenues pendant le voyage.. La première colonne contient les numéros des observations de l'intensité horizontale, tirées du tableau général. La signification des autres colonnes ressort de l'exposé précédent. J'ai employé, pour les instruments de variation qui fonctionnaient à Pitlekaj, les formules suivantes, dont la dérivation sera indiquée plus bas:

Avant 1879, janv. 13 17^h $\frac{dX}{X} = 0.0002{,}23\ (n - n')$ ou
$dX = 0.0002{,}94\ (n - n')$;

après id. id. id. $\frac{dX}{X} = 0.0002{,}77\ (n - n')$ ou
$dX = 0.0003{,}65\ (n - n')$.

Détermination du log μ de l'aimant N° 1.

№	Date.	Lieu.	φ	t'.	n'.	log T	t.	n.	log μ.	Moy.
1—3	1878, mars 22	Lund	36°. 32'. 18"	+ 5°,5	——	0.49429	+ 7°,5	——	0.01119	
4—6	» » 25	»	36. 33. 8	+ 5,2	——	0.49430	+ 5,1	——	0.01110	0.01124
14, 15, 17—19	» avril 5	»	36. 33. 21	+ 5,5	——	0.49422	+ 9,0	——	0.01143	
35—37	» mai 25	Upsala	39. 5. 38	+ 10,8	241,4	0.50848	+ 14,2	242,1	0.01015	0.00993
38—39, 41, 43—44	» » »	»	38. 59. 15	+ 10,7	257,4	0.50837	+ 12,5	256,4	0.00971	
48—50	» juillet 31	Chabarova	61. 56. 33	+ 6,5	——	0.58112	+ 16,0	——	0.01033	0.01038
60—62	» août 16	Port des Actinies	69. 44. 17	+ 2,2	——	0.70311	+ 8,1	——	0.01345	
71—73	» sept. 14	Irkaipi B.	55. 42. 5	— 0,3	——	0.56679	+ 3,0	——	0.00921	
80—82	» nov. 15	Pitlekaj C.	49. 49. 55	— 14,2	— 12,4	0.55152	— 10,0	— 12,9	0.00601	[0.00997]
86—88	» » 17	»	27. 15. 4	— 14,5	— 12,9	0.55147	— 10,5	— 13,1	0.00731	
131—133	1879, mai 21	»	50. 49. 46	+ 3,5	279,5	0.55277	+ 13,0	278,5	0.01027	
140—142	» » 23	»	50. 46. 6	+ 3,0	307,8	0.55288	+ 12,7	306,4	0.00995	
146—148	» » 27	»	50. 47. 11	+ 5,8	325,0	0.55401	+ 6,0	325,0	0.00861	0.00955
159, 161	1880 » 1	Upsala	38. 57. 22	+ 11,0	——	0.50882	+ 15,8	——	0.00928	
165, 169, 170, 173	» » 2	»	39. 7. 24	+ 10,9	——	0.50910	+ 13,5	——	0.00966	

Détermination du log μ de l'aimant N° 2.

№	Date.	Lieu.	φ	t'.	n'.	log T	t.	n.	log μ.	Moy.
7—9	1878, mars 29	Lund	39°. 17'. 35"	+ 0°,8	—	0.47025	+ 5°,7	—	0.03817	
10, 11, 13	» avril 1	»	39. 27. 41	+ 7,9	—	0.47032	+ 10,5	—	0.03961	0.03880
20—24	» » 5	»	39. 21. 53	+ 5,5	—	0.47050	+ 6,7	—	0.03864	
25, 27, 28	» mai 24	Upsala	42. 24. 52	+ 12,3	237,2	0.48391	+ 14,1	241,3	0.03942	0.03942
29—30, 32—34	» » »	»	42. 22. 26	+ 12,6	257,1	0.48384	+ 14,0	257,1	0.03943	
45—47	» juillet 31	Chabarova	71. 42. 8	+ 6,0	—	0.55703	+ 16,0	—	0.04030	
51—53	» août 9	Port Dickson	54. 29. 29	+ 9,5	—	0.63606	+ 10,0	—	0.04007	
54—56	» » 14	Port des Actinies	82. 12. 7	+ 1,3	—	0.68042	+ 8,0	—	0.03767	0.03916
57—59	» » 16	»	82. 13. 47	+ 2,2	—	0.68040	+ 8,2	—	0.03779	
65—67	» » 24	Ile Preobrascheni	79. 59. 3	+ 2,6	—	0.67805	+ 7,0	—	0.03876	
68—70	» sept. 14	Irkaipi	59. 44. 23	— 0,4	—	0.54246	+ 3,0	—	[0.03309]	
74—76	» » 28	Pitlekaj A.	55. 14. 23	+ 0,1	—	0.52598	+ 2,0	—	0.03868	
77—79	» nov. 15	» C.	55. 15. 28	— 14,2	— 12,8	0.52679	— 10,0	— 12,5	0.03616	
83—85	» » 17	» »	29. 31. 40	— 14,5	— 12,8	0.52658	— 10,2	— 12,5	0.03765	
89—91	» » 27	» »	55. 17. 53	— 9,0	— 129,0	0.52682	— 3,7	— 129,0	0.03701	
92—94	1879, janv. 5	» »	29. 53. 7	— 18,5	— 142,0	0.52700	— 15,5	— 142,1	0.03902	
95—97	» » 13	» »	29. 47. 59	— 16,0	— 35,1	0.52683	— 14,7	— 34,8	0.03883	
107—109	» avril 2	» »	29. 49. 10	— 12,5	178,5	0.52696	— 10,1	178,1	0.03939	0.03846
112—114	» » 5	» »	29. 47. 30	— 14,8	176,0	0.52673	— 12,3	175,7	0.03914	
117—119	» » 14	» »	29. 47. 47	— 21,0	173,9	0.52668	— 19,2	174,6	0.03830	
122—124	» » 22	» »	29. 46. 11	— 14,5	170,7	0.52660	— 12,5	170,7	0.03912	
127—129	» » 28	» »	29. 48. 57	— 9,8	176,3	0.52657	— 8,0	177,7	0.03997	
134—136	» mai 21	» »	55. 58. 46	+ 4,0	285,8	0.52941	+ 13,8	284,8	0.03821	
137—139	» » 23	» »	55. 55. 57	+ 3,0	305,6	0.52981	+ 12,2	306,1	0.03743	
143—145	» » 27	» »	56. 1. 14	+ 5,0	323,5	0.53009	+ 12,0	321,5	0.03766	0.03770
160—162	1880. » 1	Upsala	42. 10. 26	+ 10,0	—	0.48490	+ 12,8	--	0.03727	
166, 171, 172, 174	» » 2	»	42. 19. 36	+ 11,1	—	0.48493	+ 12,2		0.03792	

En déduisant les valeurs moyennes du log μ, employées dans la discussion suivante, j'ai basé ces moyennes sur des observations embrassant de très longues périodes. J'ai cru obtenir de la sorte un résultat plus exact qu'en prenant des intervalles plus courts. Les deux aimants de déviation sont si vieux, que la modification de leurs moments est presque nulle depuis le commencement du voyage jusqu'à la fin. On a eu soin, du reste, pendant l'expédition, de préserver les aimants de tout contact, soit entre eux, soit avec d'autres objets en fer. Les variations que présentent les valeurs en question, résultent donc probablement d'erreurs d'observation ou d'accidents plus ou moins difficiles à calculer. Il me semble singulier que l'aimant N° 1 ait un si petit moment pendant le mois de novembre 1878. J'ai déjà dit que, dans les mois suivants, jusqu'en mai 1879, il a fallu négliger toutes les déterminations faites avec cet aimant.

J'ai rapproché, dans le tableau ci-bas, la totalité des déterminations de l'intensité horizontale qui m'ont paru de quelque valeur. *A* indique la position de l'aimant de déviation quand celui-ci est à la plus petite distance; *B*, quand il est à la plus grande. Les nombres cités sous *v*, près des déviations, représentent les moyennes des deux lectures obtenues en lisant le cadran, quand l'aimant de déviation était appliqué aux deux côtés de l'instrument. Ces moyennes appartiennent, par conséquent, 2 ou 4, à chaque détermination, celles renfermées dans la ligne suivante devant être lues en sens inverse de celles de la ligne précédente. Je les ai citées: en partie, pour montrer quelles ont été, à chaque occasion, les conditions magnétiques, et, par conséquent, quelle peut être la valeur de la détermination même; en partie parce que plus tard, en parlant des déterminations de déclinaison, nous pourrons nous en servir pour déterminer la torsion, en n'ayant qu'à indiquer le numéro de l'observation contenu dans ce tableau. $\Delta\varphi$ exprime la correction qu'exige l'angle de déviation, tiré des nombres précédents, par suite de l'inégalité des angles quand l'aimant est posé aux deux différents côtés de l'instrument.

T_0 représente l'intervalle observé entre la première et la dernière oscillation de l'aimant, *a* le nombre des oscillations, T_1 la durée d'une oscillation obtenue en divisant les nombres précédents l'un par l'autre; enfin, l'exécution de la correction à arcs infiniment petits mentionnée ci-dessus, a fourni pour la durée d'une oscillation la valeur *T*.

Une description plus détaillée des divers lieux d'observa-

tion sera donnée plus tard. Toutes les observations ont été faites par M. Hovgaard. Le temps civil est employé, et 0^h = minuit; l'heure est réduite au temps moyen du lieu d'observation.

X est la valeur de l'intensité horizontale, tirée des moyennes du log μ contenues dans le tableau précédent. La correction pour la lecture de l'instrument de variation appliquée, *X*, devient *Xn*. La dernière colonne en contient les moyennes. A Upsala, dans l'été de 1878, *Xn* est réduit à la division d'échelle marquée 250. Pour les observations de Pitlekaj, je donnerai plus tard des renseignements plus détaillés. Les valeurs de l'état de l'instrument de variation d'Upsala que renferme le tableau, sont déjà réduites à la température de 15° d'après la formule mentionnée ci-dessus.

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	α	v & log T'	$\Delta\eta$ & h	η & log T.	t.	n.	X.	X_n.	Moyenne.
1	1878, mars 22	19	Lund	1	—	5^m. 12^s,30	100	0.49457	2,6	0.49430	+ 6°,0		1.7198		
2	» » »	»	»	»	A.	351°. 2',30	—	277°. 55',45							1.7207
						350. 58,02	—	277. 53,75	— 0',48	36°. 32'. 18"	+ 5,5		1.7210		
3	» » »	20	»	»	—	5. 12,37	100	0.49467	3,1	0.49429	+ 9,0		1.7212		
4	» » 25	12	»	»	—	5. 12,27	100	0.49453	2,6	0.49426	+ 6,2		1.7202		
5	» » »	»	»	»	A.	231. 51,65	—	158. 44,55							1.7199
						231. 54,10	—	158. 46,90	— 0,43	36. 33. 8	+ 5,2		1.7205		
6	» » »	13	»	»	—	5. 12,20	100	0.49443	1,5	0.49435	+ 4,0		1.7186		
7	» » 29	20	»	2	—	4. 55,50	100	0.47056	3.0	0.47020	+ 6,2		1.7218		
8	» » »	»	»	»	A.	234. 35,15	—	155. 58,97							
						234. 34,55	—	156. 0,27	— 0,03	39. 17. 35	+ 0,8		1.7262		1.7236
9	» » »	21	»	»	—	4. 55,57	100	0.47066	3,0	0.47030	+ 5,3		1.7205		
10	» avril 1	12	»	»	—	4. 55,696	100	0.47084	3,5	0.47036	+ 8,0		1.7214		
11	» » »	13	»	»	A.	114. 53,92	—	35. 58,75							
						114. 55,25	—	35. 59,50	— 0,04	39. 27. 41	+ 7,9		1.7161		1.7195
12	» » »	»	»	»	B.	97. 54,12	—	53. 20,97							
						97. 53,7	—	53. 21,02	— 0,03	22. 16. 26	+ 7,3		——		
13	» » »	14	»	»	—	4. 55,744	100	0.47092	4,0	0.47028	+ 13,0		1.7244		
14	» » 5	11	»	1	—	5. 12,28	100	0.49454	3,5	0.49406	+ 9,0		1.7230		
15	» » »	»	»	»	A.	112. 5,25	—	38. 55,40							
						112. 3,50	—	38. 55,52	— 1,27	36. 33. 11	+ 5,2		1.7205		
16	» » »	12	»	»	B.	96. 30,32	—	54. 56,22							
						96. 30,17	—	54. 55,40	— 0,37	20. 46. 50	+ 5,2		——		1.7210
17	» » »	»	»	»	—	5. 12,328	100	0.49461	2,4	0.49438	+ 9.0		1.7204		
18	» » »	»	»	»	A.	112. 5,47	—	38. 55,12							
						112. 4,37	—	38. 55,50	— 1,28	36. 33. 31	+ 5,9		1.7200		
19	» » »	13	»	»	—	5. 12,224	100	0.49446	2,5	0.49421	+ 9,0		1.7218		

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	α	v & log T.	Δψ & k.	ψ & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
20	1878, avril 5	17	Lund	2	—	4m. 55s,80	100	0.47100	3,5	0.47052	+ 8°,0		1.7201		
21	» » »	»	»	»	A.	125°. 55',02	—	47°. 9',85							
						125. 56,30	—	47. 10,60	— 0',71	39°. 22'. 1"	+ 5,5		1.7208		
22	» » »	»	»	»	—	4. 55,76	100	0.47094	4,0	0.47030	+ 8,0		1.7218		1.7202
23	» » »	18	»	»	A.	125. 55,07	—	47. 10,17							
						125. 55,47	—	47. 10,32	— 0,74	39. 21. 46	+ 5,5		1.7210		
24	» » »	»	»	»	—	4. 55,744	100	0.47092	2,5	0.47067	+ 4,0		1.7170		
25	» mai 24	12	Upsala	»	—	5. 4,95	100	0.48423	2,7	0.48394	+ 14,3	241,0	1.6176	1.6190	
26	» » »	13	»	»	B.	331. 39,55	—	284. 10,57							
						331. 35,55	—	284. 9,60	— 0,10	23. 43. 38	+ 12,7	231,7	——		
27	» » »	14	»	»	A.	350. 0,22	—	265. 11,32							
						350. 7,15	—	265. 16,32	— 0,07	42. 24. 52	+ 12,3	237,2	1.6170	1.6190	
28	» » »	»	»	»	»	5. 4,91	100	0.48417	2,7	0.48388	+ 14,0	242,7	1.6179	1.6191	
29	» » »	18	»	»	»	5. 4,85	100	0.48408	3,0	0.48372	+ 14,0	255,9	1.6190	1.6181	
30	» » »	19	»	»	»	349. 43,82	—	265. 9,27							
						349. 44,37	—	265. 7,05	— 0,04	42. 17. 56	+ 13,0	256,8	1.6202	1.6191	
31	» » »	»	»	»	B.	331. 19,42	—	283. 58,32							
						331. 20,50	—	283. 58,82	— 0,06	23. 40. 38	+ 12,3	256,8	——		
32	» » »	20	»	»	—	5. 4,92	100	0.48419	2,5	0.48394	+ 14,0	256,1	1.6174	1.6164	
33	» » »	»	»	»	A.	350. 19,37	—	265. 25,35	— 0,08	42. 26. 56	+ 12,2	257,5	1.6160	1.6148	
34	» » »	»	»	»	—	5. 4,90	100	0.48416	2,7	0.48387	+ 14,0	259,3	1.6179	1.6164	
35	» » 25	11	»	1	—	5. 22,67	100	0.50876	2,1	0.50858	+ 14,2	242,0	1.6185	1.6198	
36	» » »	»	»	»	A.	346. 45,92	—	268. 30,62							
						346. 43,92	—	268. 31,05	— 1,41	39. 5. 38	+ 10,6	241,4	1.6174	1.6188	
37	» » »	12	»	»	—	5. 22,67	100	0.50876	3,1	0.50838	+ 14,2	242,3	1.6200	1.6212	
38	» » »	18	»	»	—	5. 22,65	100	0.50873	2,0	0.50857	+ 14,0	255,8	1.6184	1.6175	

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	u	v & log T.	Δφ & k.	φ & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
39	1878, mai 25	18	Upsala	1	A.	346°. 45',00	—	268°. 45',75							
						346. 45,42	—	268. 45,82	— 1',51	38°. 58'. 12"	+10°,9	257,6	1.6217	1.6205	
40	» » »	19	»	»	B.	329. 56,72	—	285. 54,40							
						329. 57,35	—	285. 54,60	— 0,43	22. 0. 50	+ 10,7	257,3			
41	» » »	»	»	»	—	5m. 22s,66	100	0.50874	3,2	0.50833	+ 12,0	256,0	1.6194	1.6185	
42	» » »	20	»	»	B.	329. 57,32	—	285. 54,05							
						329. 57,45	—	285. 55,07	— 0,37	22. 1. 2	+ 10,7	257,1			
43	» » »	»	»	»	A.	346. 46,45	—	268. 41,25							
						346. 47,47	—	268. 46,20	— 1,32	39. 0. 18	+ 10,5	257,2	1.6206	1.6195	
44	» » »	»	»	»	—	5. 22,75	100	0.50886	4,0	0.50822	+ 11,5	257,3	1.6201	1.6189	
45	» juillet 31	7	Chabaroya	2	—	6. 0,82	100	0.55729	2,5	0.55705	+ 16,0		1.1564		
46	» » »	8	»	»	A.	124. 46,30	—	341. 20,77							1.1535
						124. 45,52	—	341. 21,83	— 0,16	71. 42. 8	+ 6,0		1.1504		
47	» » »	»	»	»	—	6. 0,82	100	0.55729	2,7	0.55701	+ 16,0		1.1566		
48	» » »	9	»	1	—	6. 21,416	100	0.58140	3,2	0.58100	+ 16,0		1.1588		
49	» » »	»	»	»	A.	116. 52,70	—	352. 57,95							1.1583
						116. 54,12	—	352. 59,27	— 0,85	61. 56. 33	+ 6,5		1.1584		
50	» » »	10	»	»	—	6. 21,488	100	0.58148	2,5	0.58124	+ 16,0		1.1575		
51	» août 9	16	Port Dickson	2	—	7. 12,848	100	0.63634	2,7	0.63606	+ 10,0		0.8023		
52	» » »	17	»	»	B.	223. 19,92	—	114. 20,12							0.8007
						223. 19,62	—	114. 20,88	— 0,15	54. 29 29	+ 9,5		0.7991		
53	» » »	18	»	»	—	7. 12,864	100	0.63635	2,7	0.63607	+ 10,0		0.8023		
54	» » 14	19	Port des Actinies	»	—	8. 0,000	100	0.68124	4,5	0.68044	+ 8,0		0.6537		
55	» » »	»	»	»	B.	43. 1,60	—	238. 35,42							0.6560
						43. 1,92	—	238. 36,18	— 0,87	82. 12. 7	+ 1,3		0.6583		
56	» » »	20	»	»	—	8. 0,048	100	0.68128	4,7	0.68041	+ 8,0		0.6537		

№	Date.		Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	α	v & log T.	Δ I & h.	η & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
57	1878, août	16	16	Port des Actinies	2	—	8^m. 0^s,024	100	0.68126	5,0	0.68026	+ 8°,5		0.6543		
58	» »	»	»	»	»	B.	287°. 5',37	—	122°. 35',92							0.6559
							287. 3,00	—	122. 34,00	— 0',83	82°. 13'. 47"	+ 2,2		0.6580		
59	» »	»	17	»	»	—	8. 0,000	100	0.68124	4,2	0.68055	+ 8,0		0.6533		
60	» »	»	»	»	1	—	8. 26,432	100	0.70452	6,0	0.70308	+ 8,3		0.6592		
61	» »	»	18	»	»	B.	282. 6,45	—	142. 38,32							0.6546
							282. 9,95	—	142. 37,62	— 0,82	69. 44. 17	+ 2,2		0.6500		
62	» »	»	»	»	»	—	8. 26,328	100	0.70443	5,7	0.70314	+ 8,0		0.6590		
63	» »	19	20	Cap Tscheljuskin	»	—	9. 4,056	100	0.73564	3,5	0.73516	+ 5,0		0.5682		0.5681
64	» »	»	»	»	»	—	9. 4,016	100	0.73561	3,2	0.73521	+ 5,0		0.5681		
65	» »	24	19	Ile Preobrascheni	2	—	7. 57,40	100	0.67888	2,0	0.67872	+ 7,0		0.6587		
66	» »	»	»	»	»	B.	347. 37,62	—	187. 38,50							0.6614
							347. 38,32		187. 38,12	— 0,78	79. 59. 3	+ 2,6		0.6620		
67	» »	»	20	»	»	—	7. 56,84	100	0.67838	5,0	0.67738	+ 7,0		0.6627		
68	» sept.	14	18	Irkaipi B.	»	—	5. 48,88	100	0.54268	2,2	0.54250	+ 3,0		1.2320		
69	» »	»	»	»	»	A.	235. 25,05	—	115. 53,50							1.2322
							235. 20,75	—	115. 53,32	— 0,36	59. 44. 23	— 0,4		(1.2672)		
70	» »	»	19	»	»	—	5. 48,872	100	0.54267	2,5	0.54243	+ 3,0		1.2324		
71	» »	»	»	»	1	—	6. 9,00	100	0.56703	2,7	0.56675	+ 3,0		1.2334		
72	» »	»	»	»	»	A.	233. 31,77	—	122. 6,57							1.2365
							233. 34,27	—	122. 8,17	— 0,73	55. 42. 5	— 0,3		1.2399		
73	» »	»	20	»	»	—	6. 9,032	100	0.56707	2,5	0.56683	+ 3,0		1.2330		
74	» »	28	10	Pitlekaj A.	2	—	5. 36,032	100	0.52638	3,0	0.52602	+ 2,0		1.3288		
75	» »	»	11	»	»	A.	100. 7,15	—	349. 37,27							1.3306
							100. 6,62	—	349. 38,5	— 0,12	55. 14. 23	+ 0,1		1.3321		
76	» »	»	»	»	»	—	5. 36,06?	100	0.52642	3,5	0.52594	+ 2,?		1.3293		

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	α	v & log T.	Δφ & h.	φ & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
77	1878, nov. 15	11	Pitlekaj C.	2	—	5^m. 36^s,648	100	0.52717	2,5	0.52693	— 10°,0	— 12,0	1.3209		
78	» » »	»	» »	»	A.	55°. 38',85	—	305°. 7',75	— 0',09	55°. 15'. 28"	— 14,2	— 12,8	(1.3357)		
79	» » »	12	» »	»	—	5. 36,424	100	0.52689	2,5	0.52665	— 10,0	— 13,0	1.3226		
80	» » »	»	» »	1	—	5. 56,296	100	0.55182	3,0	0.55146	— 10,0	— 12,8	1.3205		
81	» » »	»	» »	»	A.	52. 16,60	—	312. 35,58	— 0,59	49. 49. 55	— 14,2	— 12,4	(1.3446)		
82	» » »	13	» »	»	—	5. 56,312	100	0.55183	2,5	0.55159	— 10.0	— 13,0	1.3197		
83	» » 17	11	» »	2	—	5. 36,336	100	0.52678	2,7	0.52650	— 10,0	— 12,5	1.3235		
84	» » »	»	» »	»	B.	192. 20,50	—	133. 42,25	— 0,08	29. 31. 40	— 14,5	— 12,8	(1.3280)		
85	» » »	12	» »	»	—	5. 36,464	100	0.52694	2,7	0.52666	— 10,5	— 12,5	1.3224		
86	» » »	»	» »	1	—	5. 56,296	100	0.55182	3,0	0.55146	— 10,5	— 13,0	1.3203		
87	» » »	»	» »	»	B.	190. 23,75	—	135. 52,92	— 0,34	27. 15. 4	— 14,5	— 12,9	(1.3369)		
88	» » »	13	» »	»	—	5. 56,312	100	0.55183	3,0	0.55147	— 10,5	— 13,3	1.3202		
89	» » 27	11	» »	2	—	5. 36,464	100	0.52694	2,5	0.52670	— 3,5	— 128,8	1.3247		
90	» » »	12	» »	»	A.	217. 42,47	—	107. 6,42	— 0,14	55. 17. 53	— 9,0	— 129,0	(1.3329)		
91	» » »	»	» »	»	—	5. 36,752	100	0.52731	3,0	0.52695	— 4,0	— 129,2	1.3230		
92	1879, janv. 5	11	» »	»	—	5. 36,496	100	0.52698	2,0	0.52682	— 15,0	57,7	1.3198		
93	» » »	»	» »	»	B.	205. 8,82	—	145. 22,45	— 0,07	29. 53. 7	— 18,5	58,0	1.3152		
94	» » »	12	» »	»	—	5. 36,536	100	0.52703	2,0	0.52687	— 16,0	57,9	1.3191		
95	» » 13	»	» C'.	»	—	5. 36,616	100	0.52713	2,0	0.52697	— 14,4	165,1	1.3191		
96	» » »	»	» »	»	B.	193. 27,12	—	133. 51,90	— 0,02	29. 47. 59	— 16,0	164,9	1.3176		
97	» » »	»	» »	»	—	5. 36,56	100	0.52706	3,0	0.52670	— 15,0	165,3	1.3205		
98	» » »	13	» »	1	—	5. 56,400	100	0.55194	2,0	0.55178	— 15,0	164,9	1.3169		
99	» » »	»	» »	»	—	5. 56,304	100	0.55182	2,5	0.55158	— 15,0	164,0	1.3181		
100	» févr. 10	16	» C.	2	—	5. 37,352	100	0.52809	3,0	0.52773	— 5,0	199,8	1.3179		
101	» » 15	13	» »	»	B.	79. 13,72	—	19. 21,30	— 0,02	29. 56. 11	— 23,5	223,3	1.3153		
102	» mars 13	16	» »	1	—	5. 56,416	100	0.55196	3,1	0.55158	— 4,0	204,0	1.3217		

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	α	v & log T.	Δφ & k.	φ & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
103	1879, mars 13	16	Pitlekaj C.	2	—	5^m. 36^s,800	100	0.52737	3,0	0.52701	— 4°,0	202,9	1.3227		
104	» » 15	13	» »	»	B.	153°. 18',95	—	93°. 49',12	— 0',03	29°. 44'. 53"	— 15,5	196,1	1.3195		
105	» » 19	16	» »	»	B.	177. 3,15	—	117. 19,87	— 0,01	29. 51. 38	— 8,0	188,7	1.3118		
106	» avril 1	10	» »	»	B.	273. 20,20	—	213 44,80	— 0,04	29. 47. 40	— 12,0	177,0	1.3161		
107	» » 2	11	» »	»	—	5. 36,568	100	0.52707	2,2	0.52689	— 10,0	178,1	1.3212		
108	» » »	»	» »	»	B.	241. 37,55	—	181. 59,12	— 0,04	29. 49. 10	— 12,5	178,5	1.3153		
109	» » »	»	» »	»	—	5. 36,736	100	0.52728	2,5	0.52704	— 10,3	178,0	1.3202		
110	» » 5	»	» »	1	—	5. 56,304	100	0.55182	2.5	0.55158	— 12,0	166,9	1.3191		
111	» » »	12	» »	»	—	5. 56,328	100	0.55185	2,5	0.55161	— 12,0	169,5	1.3189		
112	» » »	16	» »	2	—	5. 36,496	100	0.52698	2,5	0.52674	— 12,2	175,4	1.3213		
113	» » »	»	» »	»	B.	218. 57,12	—	159. 22,07	— 0,02	29. 47. 30	— 14,8	176,0	1.3174		
114	» » »	»	» »	»	—	5. 36,520	100	0.52701	2,7	0.52673	— 12,5	175,9	1.3212		
115	» » 14	11	» »	1	—	5. 56,200	100	0.55169	2,2	0.55151	— 19,5	178,0	1.3171		
116	» » »	12	» »	»	—	5. 56,184	100	0.55167	2,5	0.55143	— 20,0	180,7	1.3174		
117	» » »	16	» »	2	—	5. 36,456	100	0.52693	2,2	0.52675	— 19,0	174,5	1.3187		
118	» » »	»	» »	»	B.	187. 15,52	—	127. 39,87	— 0,03	29. 47. 47	— 21,0	173,9	1.3199		
119	» » »	17	» »	»	—	5. 36,488	100	0.52697	3,0	0.52661	— 19,5	174,8	1.3194		
120	» » 22	11	» »	1	—	5. 56,232	100	0.55173	2,5	0.55149	— 11,0	164,5	1.3200		
121	» » »	12	» »	»	—	5. 56,256	100	0.55176	2,5	0.55152	— 11,5	164,3	1.3196		
122	» » »	16	» »	2	—	5. 36,448	100	0.52692	3,0	0.52656	— 12,5	170,2	1.3223		
123	» » »	17	» »	»	B.	134. 49,85	—	75. 17,42	— 0,02	29. 46. 11	— 14,5	170,7	1.3182		
124	» » »	»	» »	»	—	5. 36,504	100	0.52700	3,0	0.52664	— 12,5	171,5	1.3218		
125	» » 28	11	» »	1	—	5. 56,168	100	0.55165	2,0	0.55149	— 10,5	172,2	1.3201		
126	» » »	»	» »	»	—	5. 56,248	100	0.55175	2,2	0.55157	— 11,0	173,3	1.3195		
127	» » »	16	» »	2	—	5. 36,360	100	0.52681	2,7	0.52653	— 8,0	177,7	1.3241		
128	» » »	»	» »	»	B.	75. 30,27	—	15. 52,22	— 0,07	29. 48. 57	— 9,8	176,3	1.3143		
129	» » »	17	» »	»	—	5. 36,400	100	0.52686	2,5	0.52662	— 8,0	177,7	1.3236		

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	a	v & log T'.	Δφ & k.	φ & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
130	1879, mai 6	17	Pitlekaj C.	2	—	5m. 36s,088	100	0.52645	2,5	0.52621	— 7,4	174,9	1.3263		
131	» » 21	10	» »	1	—	6. 4,616	100	0.55324	3,0	0.55288	+ 13,0	278,2	1.3206		
132	» » »	11	» »	»	A.	234°. 12',45	—	132°. 24',65	— 4',14	50°. 49'. 46"	+ 3,5	279,5	1.3172		
133	» » »	12	» »	»	—	6. 4,440	100	0.55303	3,0	0.55267	+ 13,0	278,6	1.3218		
134	» » »	16	» »	2	—	5. 45,488	100	0.52983	2,0	0.52967	+ 14,0	284,5	1.3155		
135	» » »	»	» »	»	A.	63. 53,75	—	311. 54,32	— 0,94	55. 58. 46	+ 4,0	285,8	1.3142		
136	» » »	»	» »	»	—	5. 45,104	100	0.52934	2,2	0.52916	+ 13,6	285,1	1.3184		
137	» » 23	»	» »	»	—	5. 45,560	102	0.52992	2,2	0.52974	+ 12,0	304,1	1.3143		
138	» » »	»	» »	»	A.	41. 50,05	—	289. 56,2	— 0,97	55. 55. 57	+ 13,0	305,6	1.3154		
139	» » »	»	» »	»	—	5. 45,664	102	0.53005	2,0	0.52989	+ 12,5	308,2	1.3136		
140	» » »	17	» »	1	—	6. 4,560	102	0.55317	2,5	0.55293	+ 13,0	307,3	1.3203		
141	» » »	»	» »	»	A.	36. 51,85	—	295. 11,12	— 4,26	50. 46. 6	+ 3,0	307,8	1.3186		
142	» » »	»	» »	»	—	6. 4,480	102	0.55308	2,5	0.55284	+ 12,5	305,5	1.3206		
143	» » 27	10	» »	2	—	5. 39,176	100	0.53046	3,5	0.52998	+ 12,0	316,5	1.3129		
144	» » »	11	» »	»	A.	120. 57,52	—	8. 54,55	— 0,25	56. 1. 14	+ 5,0	323,5	1.3132		
145	» » »	»	» »	»	—	5. 39,288	100	0.53057	3,0	0.53021	+ 12,0	326,6	1.3115		
146	» » »	16	» »	1	—	5. 51,376	98	0.55454	3,5	0.55406	+ 6,0	320,8	1.3112		
147	» » »	»	» »	»	A.	33. 34,27	—	291. 52,52	— 3,68	50. 47. 11	+ 5,8	325,0	1.3172		
148	» » »	»	» »	»	—	5. 51,232	98	0.55436	3,2	0.55396	+ 6,0	329,2	1.3118		
149	» juillet 21	11	Baie de St-Laurent	»	—	5. 45,440	100	0.53837	3,0	0.53801	+ 12,0		1.4138		1.4138
150	» » »	12	»	2	—	5. 25,664	100	0.51277	3,0	0.51241	+ 12,0		1.4235		1.4235
151	» » 23	»	Port Clarence	1	—	5. 48,096	100	0.54170	2,5	0.54146	+ 16,5		1.3931		1.3931
152	» » »	13	»	2	—	5. 35,192	102	0.51669	2,0	0.51653	+ 15,5		1.3981		1.3981
153	» » 28	19	Baie de Konyam	1	—	5. 38,888	100	0.53005	5,0	0.52905	+ 12,0		1.4734		1.4734
154	» » »	»	»	2	—	5. 20,208	100	0.50543	3,5	0.50495	+ 12,0		1.4733		1.4733
155	» août 1	12	Ile de St-Laurent	1	—	5. 32,48	100	0.52176	4,7	0.52089	+ 15,0		1.5309		1.5309
156	» » »	»	»	2	—	5. 13,496	100	0.49623	3,0	0.49587	+ 15,0		1.5374		1.5374

№	Date.	Heure.	Lieu.	Aimant.	Position.	v & T.	α	v & log T.	Δφ & h.	φ & log T.	t.	n.	X.	Xn.	Moyenne.
157	1879, août 16	19	Ile de Béring	1	—	4m. 32s,216	96	0.45264	3,7	0.45210	+ 11°,2		2.0996		2.0996
158	» » »	»	» »	2	—	4. 24,000	98	0.43037	5,0	0.42937	+ 11,0		2.0860		2.0860
159	1880, mai 1	13	Upsala	1	A.	27°. 23',87	—	105°/ 20',50							
						27. 22,47	—	105. 20,45	— 1',28	38°. 57'. 22"	+ 11,0		1.6207		
160	» » »	»	»	2	A.	24. 5,27	—	108. 24,5							
						24. 3,95	—	108. 26,52	— 0,02	42. 10. 26	+ 10,0		1.6193		
161	» » »	14	»	1	—	5. 23,12	100	0.50936	3,7	0.50882	+ 15,8		1.6187		I. 1.6223
162	» » »	»	»	2	—	5. 5,87	100	0.48554	4,0	0.48490	+ 12,8		1.6161		II. 1.6187
163	» » »	17	»	1	—	5. 21,88	100	0.50770	3,0	0.50734	+ 9,7		1.6274		
164	» » »	»	»	2	—	5. 4,98	100	0.48430	2,2	0.48412	+ 10,0		1.6207		
165	» » 2	7	»	1	—	5. 23,15	100	0.50940	3,0	0.50904	+ 10,0		1.6148		
166	» » »	»	»	2	—	5. 5,60	100	0.48515	3,2	0.48475	+ 10,0		1.6160		
167	» » »	8	»	1	B.	45. 2,77	—	89. 6,25							
						45. 2,47	—	89. 6,85	— 0,37	22. 1. 35	+ 10,2				
168	» » »	»	»	2	B.	43. 27,22	—	90. 43,4							
						43. 28,35	—	90. 43,9	— 0,01	23. 37. 55	+ 10,0				
169	» » »	11	»	1	A.	27. 38,17	—	105. 56,62							
						27. 38,95	—	105. 55,32	— 1,55	39. 7. 9	+ 10,8		1.6151		I. 1.6153
170	» » »	»	»	»	A.	27. 42,35	—	106. 0,2							II. 1.6148
						27. 41,87	—	106. 0,75	— 1,52	39. 7. 40	+ 11,0		1.6147		
171	» » »	12	»	2	A.	24. 23,35	—	109. 4,8							
						24. 26,47	—	109. 4,0	— 0,05	42. 19. 41	+ 11,0		1.6140		
172	» » »	»	»	»	A.	24. 23,37	—	109. 3,15							
						24. 23,67	—	109. 2,20	— 0,04	42. 19. 32	+ 11,2		1.6140		
173	» » »	13	»	1	—	5. 23,33	100	0.50965	3,5	0.50917	+ 17,0		1.6166		
174	» » »	»	»	2	—	5. 5,83	100	0.48548	3,0	0.48512	+ 14,5		1.6153		

Si l'on réunit, chaque groupe pour soi, toutés les observations faites à Upsala avant le départ, on obtient le tableau suivant:

Date.	Heure.	I. Dév.	I. Osc.	II. Dév.	II. Osc.
1878, mai 24	12^h	——	——	——	1.6190
» » »	14	——	——	1.6190	1.6191
» » »	18	——	——	——	1.6181
» » »	19	——	——	1.6191	——
» » »	20	——	——	1.6148	1.6164
» » »	»	——	——	——	1.6164
» » 25	11	1.6188	1.6198	——	——
» » »	12	——	1.6212	——	——
» » »	18	1.6205	1.6175	——	——
» » »	19	——	1.6185	——	——
» » »	20	1.6195	1.6189	——	——
		1.6196	1.6192	1.6176	1.6178
		1.6194		1.6177	

Il est à regretter que les instruments de variation n'aient pas été lus simultanément dans les déterminations qui ont eu lieu à Upsala après le retour. Il m'a du moins été impossible de découvrir de notes à cet égard. En moyenne, M. **Hovgaard** a trouvé en 1880 les valeurs suivantes de l'intensité horizontale:

Date.	Heure.	Aim. I.	Heure.	Aim. II.
1880, mai 1	15^h	1.6223	15^h	1.6187
» » 2	10	1.6153	11	1.6148

En 1872, j'ai obtenu à Upsala, avec le même instrument, pour l'aimant I: $X_{40} = 1.6100$, et pour l'aimant II: $X_{40} = 1.6104$, soit en moyenne 1.6102. Après le retour du Spitzberg en 1873, j'ai obtenu au même endroit, avec l'aimant I: $X_{110} = 1.6123$, et avec l'aimant II: $X_{110} = 1.6102$. [1]

M. **Thalén** a eu l'obligeance de me communiquer les valeurs suivantes que M. le candidat **Solander** a trouvées pendant l'automne de 1881 pour l'instrument, dont le bras de déviation était encore à cette époque dans le même état de rupture que pendant la dernière partie du voyage.

[1] Ces valeurs diffèrent un peu de celles que j'ai données dans mon mémoire cité. Cela dépend de ce que je m'étais mépris sur la formule de la correction de la température que M. **Thalén** m'avait communiquée pour les instruments de variation d'Upsala, de sorte que je l'appliquais avec un signe contraire aux déterminations que j'y avais faites en 1872—1873. Avec le signe correct, l'accord des observations devient meilleur, et les valeurs citées dans le texte se transforment en définitives.

Date.	Aimant.	X_{300}.	Nombre d'observations.
1881, sept. 8—19	1	1.6169	6
» août 4—29	2	1.6152	16
» sept. 9—19	2	1.6146	9
		1.6149	

Si nous commençons par la discussion du rapport mutuel des deux aimants, l'on constate immédiatement que l'accord montré par eux avant le voyage de 1872, quand on employait les valeurs des constantes que M. Lamont a déterminées, et que nous avons citées plus haut, a disparu pendant l'hivernage au Spitzberg, et que la différence est restée dès lors à peu près invariable. Cette différence était:

Époque.	Aim. I — Aim. II.
1872	— 0.0004
1873	+ 0.0021
1878	0.0017
1880 (incorr.)	0.0020
1881	+ 0.0020
soit en moyenne	+ 0.0020,

correspondant à un changement de 0.00050 dans la constante *C*.

Comme je l'ai dit dans mon exposé des observations du voyage de 1872—1873, on peut, avec une très grande chance de probabilité, chercher l'origine de la différence entre les aimants dans le contact subi pendant l'hiver de 1872—1873 par l'aimant I avec un autre aimant très fort. Il est très probable qu'il en est résulté, non-seulement un affaiblissement, mais encore un changement dans la distribution du magnétisme. Voilà pourquoi j'ai appliqué, dans la discussion suivante, aux valeurs obtenues avec l'aimant I, une correction correspondant à une corrèction de — 0.00050 dans *C*. En vue de contrôler l'invariabilité des constantes que M. Lamont avait déterminées en 1872 pour l'instrument donné, et dont je me suis servi, comme on l'a vu, pendant tout le temps, j'ai rapproché, dans le tableau suivant, [1] les valeurs de l'intensité horizontale d'Up-

[1] M. Thalén m'avait promis de me donner, aussitôt qu'il lui serait possible, les dates nécessaires pour les années 1872, 1873 et 1881, mais malheureusement il n'a pas encore pu me les communiquer, de sorte que je me vois forcé de renvoyer la publication définitive de ce tableau à la seconde partie de ce mémoire. On voit cependant qu'en 1881 la différence n'est pas encore devenue bien grande entre les deux instruments.

sala, obtenues avec l'instrument de M. Thalén et avec celui de M. Hovgaard.

Époque.		Lamont.	Thalén.	Lam. — Thal.
1872, mai	X_{40}	1.6102		
1873, septembre	X_{110}	1.6102		
1878, mai	X_{250}	1.6176		
1881, août—sept.	X_{300}	1.6149	1.6145	+ 0.0004

Il résulte de ces nombres, que les constantes de M. Lamont se sont tenues assez invariables pour pouvoir être aussi employées dans le calcul des observations de M. Hovgaard. Ils montrent en outre que les constantes n'ont pas subi de changement appréciable du fait de l'accident survenu au bras de déviation en janvier 1879. La différence entre les valeurs obtenues avec les constantes de M. Lamont, et celles qu'ont données les constantes de M. Thalén, est si petite, qu'elle tombe à peu près dans les erreurs inévitables des déterminations absolues. Elle a aussi diminué avec le temps. Voilà pourquoi je n'ai pas cru à propos d'appliquer des corrections, sauf celle que j'ai mentionnée plus haut pour la réduction de l'aimant I à l'aimant II.

Le tableau suivant contient les valeurs définitives de l'intensité horizontale pour le quartier d'hiver de l'expédition à Pitlekaj. Dans la cinquième colonne, j'ai annoté la moyenne diurne de l'instrument de variation; quand j'en ai pu déduire une de quelque valeur, j'ai réduit alors l'observation à cette dernière; mais, quand l'état normal de l'instrument de variation a été trop variable, ou que l'on n'a pas fait d'observations de variation, j'ai annoté dans la même colonne la correction que doivent subir les observations selon la variation diurne régulière, telle que cette variation se montre en moyenne pour les trois mois de janvier—mars. Pour les mois d'avril et de mai, où l'on n'a fait des observations de variation que deux fois par jour, j'ai réduit les observations à celle où la variation diurne régulière rend la correction probable la plus petite, et j'ai appliqué en même temps cette dernière. La partie gauche du tableau embrasse les observations faites avec l'aimant I, et la partie droite celles de l'aimant II.

Date.	Heure.	X.	n.	Corr. ou état norm.	Xn.	Poids	Heure.	X.	n.	Corr. ou état norm.	Xn.	Poids.	Moyenne.
1878, nov. 15	12h	1.3186	— 12,9	+ 2d,7	1.3194	1/3	11h	1.3217	— 12,5	+ 2d,4	1.3224	1/3	
» » 17	12	1.3187	— 13,1	+ 2,7	1.3195	1/3	11	1 3229	— 12,5	+ 2,4	1.3236	1/3	1.3215
» » 27							12	1.3238	— 129,0	+ 2,7	1.3246	1/3	
1879, janv. 5							11	1.3173	57,9	66,4	1.3198	1	1.3190
» » 13	13	1.3160	164,5	+ 1,9	1.3167	1/2	12	1.3187	165,0	+ 2d,7	1.3197	1/2	
» févr. 10							16	1.3179	199,8	205,7	1.3200	1	1.3177
» » 15							13	1.3153	223,3	217,2	1.3131	1/2	
» mars 13	16	1.3202	204,0	202,7	1.3197	1	16	1.3227	202,9	202,7	1.3226	1	
» » 15							13	1.3195	196,1	201,2	1.3213	1/2	1.3199
» » 19							16	1.3118	187,7	193,0	1.3133	1/2	
» avril 1							10	1.3161	177,0	181,4	1.3177	1/2	
» » 2							11	1.3180	178,3	+ 2d,4	1.3189	1	
» » 5	11	1.3175	168,2	176,2	1.3204	1	16	1.3193	175,8	+ 0,4	1.3194	1	
» » 14	11	1.3158	179,3	174,7	1.3141	1	16	1.3195	174,3	+ 0,4	1.3196	1	1.3191
» » 22	11	1.3183	164,4	171,1	1.3207	1	16	1.3201	170,7	+ 0,4	1.3202	1	
» » 28	11	1.3183	172,7	177,4	1.3200	1	16	1.3191	177,0	+ 0,4	1.3192	1	
» mai 6							17	1.3263	174,9	— 0,1	1.3263	1/2	
» » 21	11	1.3177	278,9	285,7	1.3201	1	16	1.3156	285,3	+ 0,4	1.3157	1	
» » 23	17	1.3180	307,1	— 0d,1	1.3180	1	16	1 3147	305,8	307,0	1.3151	1	1.3182
» » 27	16	1.3128	325,0	+ 0,4	1.3129	0	11	1.3127	322,5	325,4	1.3137	0	

J'ai essayé de former des moyennes mensuelles des observations du tableau précédent. Malheureusement, la qualité des observations exécutées est de nature à faire reconnaître immédiatement l'impossibilité de les déduire avec une précision permettant d'en déterminer la variation annuelle avec quelque certitude. Je me suis efforcé de donner le poids convenable aux observations différentes de chaque groupe. Il ne vaut pas la peine de les discuter de plus près. Les principes que j'ai suivis, seront facilement reconnus par quiconque le désirera. La marche des moyennes mensuelles est trop irrégulière pour que l'on puisse en dériver, même approximativement, la vraie variation annuelle.

Enfin, le tableau suivant résume les déterminations de l'intensité horizontale pour les divers lieux d'observation.

Lieu.	Heure.	X_n.	Poids.
Lund	19^h	1.7187	1
	12	1 7179	2
	20	1.7236	0
	13	1.7195	1
	12	1.7190	4
	18	1.7202	2
	Moy.	1.7190	
Chabarova	8	1.1535	1
	10	1.1570	2
	Moy.	1.1558	
Port Dickson	17	0.8007	
Port des Actinies	20	0.6560	1
	17	0.6559	1
	18	6.6539	1
	Moy.	0.6553	
Cap Tscheljuskin	20	0 5675	
Ile Preobrascheni	20	0.6614	
Irkaipi B.	19	1.2322	1
»	20	1.2351	1
	Moy.	1.2338	
Pitlekaj A.	11	1.3306	

2. **Déterminations de déclinaison.**

Ces observations ont été faites à l'aide des instruments employés pendant l'hivernage au Spitzberg, savoir en partie avec le théodolite destiné à la détermination de l'intensité horizontale, en partie avec l'appareil pour la détermination absolue de la déclinaison, duquel se servait ordinairement M. Lamont. Dans ce dernier cas, la torsion du fil a été écartée au commencement de l'observation; dans le premier, elle a été déduite des déviations.

La principale condition pour que le théodolite de voyage ordinaire, qui ne permet pas de retourner l'aimant sur lui-même, puisse être appliqué à la mesure de la déclinaison, c'est que l'erreur de collimation reste constante et soit connue. Il résulte de la discussion suivante, que les observations ne nous permettent pas de déterminer avec une forte somme de précision la grandeur de l'erreur de collimation, mais que nous pouvons l'estimer d'une manière approximative. Pour cette raison, et encore plus par suite de la difficulté d'obtenir une valeur précise de la torsion du fil de suspension, les déterminations prises avec le théodolite de voyage sont beaucoup moins exactes que celles faites à l'aide de l'autre appareil. Il est surtout à déplorer que nous ayons de Pitlekaj si peu d'observations d'hiver effectuées avec le dernier instrument, et qui puissent servir à déterminer la variation annuelle. Dans les autres lieux, le manque d'une grande précision importe moins. Comme les déviations locales exercent une très grande influence, et que les lieux d'observation, en général très peu arrêtés, ne peuvent être retrouvés dans la suite qu'avec peu de sûreté, une erreur d'un demi-degré tout au plus ne saurait jouer un rôle important.

Pour trouver la direction du méridien géographique du lieu, M. Hovgaard a observé d'ordinaire le soleil avec un petit instrument de passage, appartenant au théodolite, muni d'une lunette excentrique et manquant de cercle de hauteurs.

A quelques occasions, M. Hovgaard a aussi donné l'azimut sur l'autorité de M. Bove, sans que je connaisse de quelle manière il a été trouvé. M. Bove l'aura probablement déterminé en connexion avec les petites cartes de détail qu'il a dressées. Les chronomètres de poche avec lesquels M. Hovgaard a fait ses observations, ont été comparés tous les jours aux chronomètres normaux de Linderoth N:o 28 ou de Frodsham N:o 3194. La discussion de l'état et de la marche de ces chronomètres a été faite par M. Arvid Lindhagen, simultanément avec le calcul des observations astronomiques de l'expédition. Je citerai plus bas les valeurs que j'ai employées pour l'état des chronomètres, rapporté au temps de Greenwich. A Lund, on a fait usage, pendant les observations, d'un chronomètre auxiliaire, qui a ensuite été comparé à la pendule normale de l'observatoire.

J'ai rapproché dans le tableau suivant les mesures azimutales des mires. L'instrument était toujours ajusté de façon que l'inclinaison de l'axe pût être négligée. L'erreur de collimation était mesurée en observant la mire dans les deux positions de l'instrument. c exprime la grandeur de l'erreur en question, calculée de manière que l'axe optique décrivît un angle de $90° + c$ avec la portion de l'axe située vers le centre de l'instrument. d est la déclinaison du soleil. En général, M. Hovgaard a d'abord pris un passage des deux bords du soleil, puis un autre passage après que l'instrument avait été tourné de 180°. Les nombres insérés au-dessous du nom du chronomètre, sont les moyennes des temps de passage des deux bords du soleil. u désigne les lectures simultanées du cadran. Mér. est la lecture du cercle azimutal, que le calcul fait correspondre au point sud du méridien. Mire signifie la lecture faite quand la mire était visée, et A l'azimut de la mire compté du point du sud par l'ouest. Le temps astronomique est employé dans ce tableau-ci, le seul, où il en ait été fait usage.

1. 1878, mars 25. Lund. $c = 35',2$. Corr. de la pend. au temps local. = — $3^m. 58^s,4$. La pend. — le chron. = $4^h. 22^m. 32,2$.
Équ. de temps = $6^m. 1^s,8$. $\delta = 1°. 55',8$. Long. E. = $0^h. 52^m. 46^s$. Lat. N. = $55°. 41'. 54''$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$23^h. 40^m. 10^s,8$.	* $220°. 13',3$.	$284°. 23',4$.	$23^h. 49^m. 9^s,5$.	$216°. 51',1$.	$284°. 16',5$.

Mér. =	284°. 19',9.	284°. 19',9.
Mire =	115. 52,4.	116. 12,1.
A =	168. 27,5.	168. 7,8.

2. 1878, juillet 30. Chabarowa. $c = 31',3$. Corr. de Lind. au temps de Greenwich = — $45^s,0$. Lind. — Fr. 8872 = $1^h. 56^m. 43^s,5$.
Équ. de temps = $6^m. 10^s$. $\delta = 18°. 21',2$. Long. E. = $4^h. 1^m. 14^s$. Lat. N. = $69°. 38'. 50''$.

Fr. 8872.	α.	Mér.	Fr. 8872.	α.	Mér.
$12^h. 38^m. 58^s,5$.	$112°. 27',1$.	$22°. 18',2$.	$12^h. 46^m. 1^s,0$.	$109°. 45',5$.	$22°. 22',7$.

Mér. =	22°. 20',4.
Mire =	97. 25,0.
A =	284. 55,4.

* Corrigé d'un degré.

3. 1878, août 14. Port des Actinies. $c = 19',_7$. Corr. de Lind. = — 59^s. Lind. — le chron. = — $1^h. 7^m. 6^s$.
Équ. de temps = $4^m. 29^s$. $\delta = 14^\circ. 20',_8$. Long. E. = $6^h. 21^m. 47^s$. Lat. N. = $76^\circ. 15',_3$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$1^h. 23^m. 51^s,_0$.	$41^\circ. 5',_5$.	$142^\circ. 52',_4$.	$1^h. 27^m. 35^s,_5$.	$40^\circ. 58',_2$.	$142^\circ. 58',_9$.

Mér. = $142^\circ. 55',_6$.
Mire = 233. $28,_5$.
A = 269. $27,_1$.

4. 1878, sept. 12. Irkaipi. $c = 21',_8$. Corr. de Fr. 3194 = — $1^m. 43^s$. Fr. 3194 — le chron. = + $14^h. 37^m. 40^s$.
Équ. de temps = — $3^m. 42^s$. $\delta = 4^\circ. 14',_1$. Long. E. = $12^h. 0^m. 0^s$. Lat. N. = $68^\circ. 50'. 13''$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$3^h. 11^m. 42^s,_5$.	$38^\circ. 20',_3$.	$128^\circ. 13',_2$.	$3^h. 15^m. 22^s,_0$.	$38^\circ. 11',_7$.	$128^\circ. 12',_0$.

Mér. = $128^\circ. 12',_6$.
Mire = 85. $11,_5$.
A = 43. $1,_1$.

5. 1878, sept. 27. Pitlekaj, A. $c = 20',_7$. Corr. de Fr. 3194 = — $1^m. 57^s$. Fr. 3194 — le chron. = + $14^h. 38^m. 32^s$.
Équ. de temps = — $9^m. 9^s$. $\delta = -1^\circ. 51',_1$. Long. E. = $12^h. 25^m. 59^s$. Lat. N. = $67^\circ. 4',_7$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$19^h. 6^m. 50^s,_0$.	$236^\circ. 37',_1$.	$210^\circ. 6',_1$.	$19^h. 10^m. 40^s,_0$.	$236^\circ. 22',_2$.	$210^\circ. 7',_0$.

Mér. = 210°. 6',5.
Mire = 200. 12,8.
A = 9. 53,7.

6. 1878, oct. 3. Pitlekaj, B. $c = 20',_7$. Corr. de Fr. 3194 = — $2^m. 5^s$. Fr. — le chron. = + $14^h. 38^m. 0^s$.
Équ. de temps = — $11^m. 5^s$. $\delta = -4^\circ. 10',_2$. Long. E. = $12^h. 25^m. 59^s$. Lat. N. = $67^\circ. 5'$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$19^h. 15^m. 37^s,_5$.	$90^\circ. 4',_8$.	$66^\circ. 33',_8$.	$19^h. 18^m. 54^s,_5$.	$90^\circ. 0',_8$.	$66^\circ. 37',_0$.

Mér. = 66°. 35',4.
Mire = 67. 15,0.
A = 359. 20,4.

1879, mai 13. Pitlekaj, C. Mire 3. $c = 20',2$. Corr. de Lind. $= -4^m.16^s$. Lind. — Fr. 8872 $= 11^h.55^m.49^s$.
Équ. de temps $= -3^m.50^s$. $\delta = 18°16',0$. Long. E. $= 12^h.25^m.59^s$. Lat. N. $= 67°.4'$.

Fr. 8872.	α.	Mér.	Fr. 8872.	α.	Mér.
$4^h.2^m.7^s,6$.	324°. 3',1.	38°. 28',4.	$4^h.6^m.48^s,8$.	322°. 3',1.	38°. 21',9.

Mér. = 38°. 25',1.
Mire = 39. 1,5.
A = 359. 23,6.

1879, mai 20. Pitlekaj, C. Mire 3. $c = 20',1$. Corr. de Lind. $= -4^m.18^s$. Lind. — Fr. 8872 $= 11^h.58^m.39^s,6$.
Équ. de temps $= -3^m.41^s$. $\delta = 20°.3',3$. Long. E. $= 12^h.25^m.59^s$. Lat. N. $= 67°.4'$.

Fr. 8872.	α.	Mér	Fr. 8872.	α.	Mér.
$22^h.37^m.25^s,6$.	171°. 36',7.	153°. 25',6.	$22^h.44^m.39^s,6$.	170°. 17'4.	153°. 28',0.

Mér. = 153°. 26',8.
Mire = 153. 47,5.
A = 359. 39,8.
selon 7: A = 359. 23,6.
Moy. 359. 31,4.

9. 1879, juillet 20. Baie de S^t-Laurent. $c = 24',5$. Corr. de Fr. 3194 = — $4^s. 35^s$. Fr. 3194 — Fr. 8872 = $11^h. 56^m. 34^s$.
Équ. de temps = + $6^m. 6^s$. $\delta = 20°. 37',4$. Long. E. = $12^h. 37^m. 4^s$. Lat. N. = $65°. 35'$.

Fr. 8872.	α.	Mér.	Fr. 8872.	α.	Mér.
$22^h. 37^m. 39^s,5$.	$91°. 14',2$.	$72°. 19',9$.	$22^h. 41^m. 58^s,0$.	$91°. 2',8$.	$72°. 23',5$.

Mér. = 72°. 21',7.
Mire = 20. 20,5.
A = 52. 1,2.

10. 1879, juillet 22. Port Clarence. $c = 21',3$. Corr. de Fr. 3194 = — $4^m. 37^s$. Fr. 3194 — le chron. = $12^h. 3^m. 39^s$.
Équ. de temps = + $6^m. 12^s$. $\delta = 20°. 14',6$. Long. E. = $12^h. 54^m. 0^s$. Lat. N. = $65°. 17'$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$21^h. 18^m. 58^s,5$.	$98°. 47',5$.	$61°. 44',2$.	$21^h. 22^m. 14^s,0$.	$96°. 31',0$.	$61°. 22',9$.

Mér. = 61°. 33',5.
Mire = 197. 36,7.
A = 223. 56,8.

11. 1879, juillet 28. Baie de Konyam. $c = 26',5$. Corr. de Fr. 3194 = — $4^m. 46^s$. Fr. — le chron. = $12^h. 3^m. 8^s$. Équ. de temps + $6^m. 16^s$. $\delta = 19°. 7',0$. Long. E. = $12^h. 28^m. 12^s$. Lat. N. = 64°. 50'.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$3^h. 10^m. 47^s$.	207°. 58',1.	270°. 45,5.	$3^h. 15^m. 35^s$.	205°. 29',9.	270°. 33',4.

Mér. = 270°. 39',4.
Mire = 157. 41,0.
A = 112. 58,4.

12. 1879, juillet 31. Ile de S^t-Laurent. $c = 24',5$. Corr. de Fr. 3194 = — $4^m. 52^s$. Fr. — le chron. = $12^h. 52^m. 37^s$. Équ. de temps + $6^m. 8^s$. $\delta = 18°. 12',8$. Long. E. = $12^h. 34^m. 28^s$. Lat. N. = 63°. 43'.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$21^h. 9^m. 44^s,5$.	107°. 30',3.	76°. 23',1.	$21^h. 13^m. 9^s$.	105°. 11',4.	76°. 13',4.

Mér. = 76°. 18',2.
Mire = 213. 4,4.
A. = 223. 13,6.

13. 1879, août 16. Ile de Béring. $c = 26{,}8$. Corr. de Fr. 3194 = — $5^m.15^s$. Fr. — le chron. = $12^h.4^m.42^s$.
Équ. de temps + $4^m.2^s$. $\delta = 13^\circ.37',6$. Long. E. = $11^h.3^m.28^s$. Lat. N. = $55^\circ.14'$.

Chron.	α.	Mér.	Chron.	α.	Mér.
$0^h.41^m.22^s$.	$312^\circ.56',5$.	$305^\circ.4',6$.	$0^h.46^m.16^s,5$.	$309^\circ.37',8$.	$304^\circ.51',7$.

Mér. = $304^\circ.58',1$.
Mire = 41. 1,8.

A = 263. 56,3.

Le tableau suivant contient les déterminations absolues de la déclinaison exécutées pendant l'expédition. A Pitlekaj, on a lu simultanément les instruments de variation. L'état normal du jour ne peut être donné que pour le 13 mars, car, depuis le 1er avril, on n'a lu les instruments que deux fois par jour, savoir à 10^h et à 16^h. En général, j'ai pris pour l'état normal du jour la moyenne de ces deux lectures, la variation diurne régulière ayant été trouvée telle, qu'à 10^h l'aimant est environ autant à l'est du méridien magnétique qu'il s'en trouve éloigné à l'ouest à 16^h. Dans les cas où j'ai cru soupçonner l'existence de perturbations magnétiques le soir, j'ai donné plus de poids à la lecture du matin. Voici donc l'état normal du jour:

	N.		N.
Mars 13	353,7	Avril 28	364,5
Avril 5	362,5	Mai 6	364,0
» 14	342,0	» 23	295,5
» 22	353,0		

Dans ce tableau, α et α_1 signifient les lectures faites avant et après le renversement de l'aimant. $N - n$ désigne la correction à l'état normal du jour, exprimée en divisions d'échelle. δ est la déclinaison non corrigée, et δ_n cette même déclinaison corrigée.

1. 1878, mars 25, 11^h. Lund. Mire = 76°. 38′,7; A = 168°. 27′,5;

α.	$α_1$.	δ.	
79°. 50′,2.	72°. 37′,3.	11°. 7′,5.	Ouest.
79. 57,2.	72. 38,0.	11,4.	»
	Moy. =	11. 9,4.	»

2. 1878, sept. 12, 18^h. Irkaipi A. Mire 324°. 10′,6; A = 43°. 1 ,1;

α.	$α_1$.	δ.	
169°. 18′,0.	— —	17°. 53′,7.	Est.

3. 1878, oct. 4, 10^h. Pitlekaj B. Mire 253°. 6′,6; A = 359°. 20′,4;

α.	$α_1$.	δ.	
52°. 5′,4.	53°. 3′,9.	19°. 52′,4.	Est.
52. 4,1.	53. 2,3.	53,9.	»
	Moy. =	19. 53,1.	»

4. 1879, mars 13, 15^h. Pitlekaj C. Mire = 99°. 4′,0; A = 170° 48′,7;

α.	$α_1$.	δ.	n.	N—n.	$δ_n$.	
68°. 31′,8.	71°. 52′,3.	19°. 40′,7.	350,6.	+ 3^d,2.	19°. 44′,9.	Est.
68. 19,4.	71. 50,2.	47,9.	350,0.	+ 3,7.	52,8.	»
				Moy. =	19. 48,8.	»

5. 1879, avril 5, 11^h. Ibidem. Mire 307°. 27′,3; A = 359°. 31′,4;

α.	$α_1$.	δ.	n.	N—n.	$δ_n$.	
106°. 9′,5.	108°. 21′,6.	19°. 43′,2.	359,5.	+ 3^d,0.	19°. 47′,2.	Est.
106. 5,6.	108. 15,6.	48,2.	360,0.	+ 2,5.	51,5.	»
				Moy. =	19. 49,3.	»

6. 1879, avril 14, 15^h. Ibidem. Mire = 260°. 9′,0; A = 359°. 31′,4;

α.	$α_1$.	δ.	n.	N—n.	$δ_n$.	
58°. 12′,0.	62°. 1′,5.	19°. 33′,7.	334,0.	+ 8^d,0.	19°. 44′,3.	Est.
58. 11,0.	62. 6,0.	31,9.	334,5.	+ 7,5.	41,8.	»
				Moy. =	19. 43,0.	»

7. 1879, avril 22, 15^h. Ibidem. Mire = 307°. 21′,5; A = 359°. 31′,4;

α.	$α_1$.	δ.	n.	N—n.	$δ_n$	
104°. 44′,6.	109°. 34′4.	19°. 43′,4.	349,5.	+ 3^d,5.	19°. 48′,0.	Est.
104. 49,6.	109. 32,8.	41,7.	349,5.	+ 3,5.	46,3.	»
				Moy. =	19. 47,1.	»

8\. 1879, avril 28, 15ʰ. Ibidem. Mire = 142°. 52',4; A = 359°. 31',4;

α.	α₁.	δ.	n.	N—n.	δₙ.	
120°. 27',8.	*125°. 9',4.	19°. 35',2.	360,0.	+ 4ᵈ,5.	19°. 41',1.	Est.
120. 21,6.	125. 16,0.	35,0.	359,0.	+ 5,9.	42,2.	»
				Moy. =	19. 41,6.	»

9\. 1879, mai 6, 15ʰ. Ibidem. Mire = 247°. 52',8.; A = 359°. 31',4;

α.	α₁.	δ.	n.	N—n.	δₙ.	
47°. 36',7.	48°. 7',6.	19°. 32',1.	362,0.	+ 2ᵈ,0.	19°. 34',7.	Est.
47. 39,4.	48. 6,3.	31,4.	361,5.	+ 2,5.	34,7.	»
				Moy. =	19. 34,7.	»

10\. 1879, mai 23, 15ʰ. Ibidem. Mire = 188°. 26',3; A = 359°. 31',4.

α.	α₁.	δ.	n.	N—n.	δₙ.	
348°. 7',2.	347°. 46',5.	20°. 0',9.	291,5.	+ 4ᵈ,0.	20°. 6',2.	Est.
348. 5,1.	347. 47,7.	1,3.	292,0.	+ 3,5.	5,9.	»
				Moy. =	20. 6,0.	»

11\. 1879, juillet 21, 11ʰ. Baie de Sᵗ-Laurent. Mire=241°.14',5; A=52°.1',2;

α.	α₁.	δ.	
92°. 52',2.	— —	20°. 23',5.	Est.

12\. 1879, juillet 23, 10ʰ. Port Clarence. Mire = 53°.13',0; A = 223°.56',8;

α.	α₁.	δ.	
73°. 37',6.	74°. 24',5.	23°. 8',8.	Est.

13\. 1879, juillet 24. Ibidem. Mire = 318°. 36',0; A = 223°. 56',8;

α.	α₁.	δ.	
340°. 5',0.	339°. 13',0.	22°. 53',8.	Est.
	Selon 12:	23°. 8',8.	»
	Moy. =	23. 1,3.	»

14\. 1879, juillet 28, 16ʰ. Baie de Konyam. Mire=15°.23',3; A=112°.58',4;

α.	α₁.	δ.	
291°. 5',4.	289°. 54',2.	17°. 51',9.	Est,

* La lecture augmentée d'un degré.

15. 1879, août 1, A. M. Ile de St-Laurent. Mire = 69°. 6',1; A = 223°. 13',8;

α.	α_1.	δ.
94°. 0',9.	92°. 28',1.	19°. 5',4. Est.

16. 1879, août 17, A. M. Ile de Béring. Mire = 112°. 12'; A = 263°. 56',3;

α.	α_1.	δ.
191°. 38',0.	192°. 47',0.	3°. 55',8. Est.

Voici une parallèle des valeurs absolues de la déclinaison que M. Hovgaard a obtenues pour le lieu d'hivernage à Pitlekaj:

1879, mars	13	19°. 48',8	Est.
avril	5	49,2	»
»	14	43,0	»
»	22	47,1	»
»	28	41,6	»
mai	6	34,7	»
»	23	66,0	»
ou, en moyenne, 1879, avril		19°. 47',2	Est.

Pour déterminer l'erreur de collimation du miroir du théodolite de voyage, j'ai rapproché dans le tableau suivant les observations que M. Hovgaard a prises avec cet instrument à Pitlekaj pendant les mêmes jours qu'il a fait des déterminations absolues. Naturellement, j'ai réduit les nombres aux états normaux donnés ci-dessus. La torsion est calculée selon la formule:

$$\vartheta = \left[V - {}^1/_2\,(u_1 + u_2)\right] \frac{\text{Cos}\,\varphi}{2\,\text{Sin}\,{}^{21}/_2\,\varphi},$$

où ϑ est l'angle de torsion, exprimé en degrés, V la direction non corrigée de l'aimant de déclinaison, u_1 et u_2 les directions déviées, et φ l'angle de déviation. Dans le tableau suivant, β signifie l'expression $[V - {}^1/_2\,(u_1 + u_2)]$; Mér. N:o et Int. N:o désignent les numéros de la détermination de l'azimut de la mire et de celle de l'intensité horizontale d'où la torsion est déduite. L'ancienne erreur de collimation du miroir, employée pendant l'expédition de 1872—1873 au Spitzberg, était de + 27',1; en calculant la déclinaison, je l'ai appliquée provisoirement.

№	Date.	Heure.	Mire.	α.	Int. №	β.	δ.	Moy.	A.	Mér. №	n.	N—n.	δ.	δ_n.
1	1879. avril 5	16h	31°. 18',7	189°.24',1	115	14',48	1°.35'		359°. 31',4	7—8	362,0	+0d,5	19°.36',2	19°.36',9 Est
2	» » 14	16	359. 47,2	157. 36,4	121	8,76	0. 57		»	»	344,5	—2,5	52,4	49,1 »
3	» » 22	17	307. 21,4	105. 19,9	127	16,29	1. 47	1°. 22',7	»	»	350,5	+2,5	43,1	46,4 »
4	» » 28	16	247. 55,9	45. 58,4	133	17,18	1. 53		»	»	362,0	+2,5	39,1	42,4 »
5	» mai 23	16	188. 29,3	346. 40,8	143	47,65	1. 4		»	»	291,5	+4,0	30,1	35,4 »
6	» » »	17	188. 29,3	346. 36,2	146	34,72	1. 0		»	»	293,0	+2,5	34,7	38,0 »
													Moy.	19. 41,4 Est

Si l'on compare la valeur de la déclinaison que nous venons d'obtenir, ou 19°. 41',4, avec le nombre 19°. 47',2 qu'ont donné les déterminations absolues, il existe une différence de 5',8, laquelle est en elle-même sans importance, et tombe dans le domaine des erreurs d'observation. Voilà pourquoi je n'ai pas hésité à employer l'ancienne erreur de collimation de +27',1.

Le tableau suivant contient les mesures de la déclinaison exécutées avec le même instrument dans les autres lieux. Les désignations sont les mêmes que dans le tableau précédent.

№	Lieu et date.	Heure.	Mire.	α.	Int. №	β.	δ.	Moy.	A.	Mér. №	δ.	Moy.
1	Lund 1878, mars 29	20h	197°. 19',0	195°. 49',0	8	[31',76]	—		168° 27',5	1	11°.20',3	11°. 16',8 Ouest
2	» » avril 1	13	77. 28,7	75. 40,0	11	13,05	44,5	50',7	»	»	1,6	
3	» » » 5	11	77. 12,7	75. 40,8	15	11,06	45,0		168. 7,8	»	38,1	
4	» » » »	12	77. 12,7	75. 41,3	18	11,16	45,4		»	»	38,6	
5	» » » »	17	88. 39,8	86. 51,0	21	18,06	61,6		168. 27,5	»	1,5	
6	» » » »	18	88. 39,3	86. 49,5	23	16,77	57,2		»	»	0,5	
7	Chabarova » juillet 31	8	329. 26,3	55. 43,8	46	160,18	73,0	1°. 0',8	284. 55,4	2	17. 10,0	17. 6,9 Est
8	» » »	9	329. 27,0	55. 50,7	49	54,66	48,6		»	»	3,8	
9	Port Dickson » août 9	17	22. 51,4	170. 17,9	52	87,82	2. 1,1		356. 20	(Bove)	26. 25,0	»
10	Port des Actinies » » 14	19	269. 6,1	327. 31,0	55	402,24	1. 2,9	1. 4,3	269. 27,1	3	29. 30,8	29. 21,0 »
11	» » » 16	16	153. 6,4	211. 48,8	58	419,21	1. 5,6		»	»	13,3	
12	» » » »	18	153. 2,4	211. 39,2	61	[—43,88]			»	»	18,9	
13	Cap Tscheljuskin » » 19	20	283. 38,3	231. 19,2	—	——	—	2. 3,0	259. 20	(Bove)	129. 9	»
14	Pitlekaj A » sept. 28	11	238. 42,4	46. 46,4	—	——	—	1.22,7	9. 53,7	5	19, 33,0	»

Quant aux observations faites à Lund, on obtient un accord bien meilleur, si l'on suppose qu'un échange des deux mires a eu lieu; cela n'est en effet pas improbable, par la raison que les mires consistaient dans les deux bords d'une cheminée de fabrique, et qu'il n'est pas très difficile de confondre le bord de l'est avec celui de l'ouest dans une lunette astronomique. La moyenne ne serait pas essentiellement altérée dans cette supposition, de sorte que je n'ai pas cru qu'il valût la peine de changer les annotations de M. Hovgaard.

Je fais suivre ici un résumé de toutes les déterminations de déclinaison faites pendant l'expédition de la Véga.

Lieu.	Temps.	Heure.	δ.	Poids.
Lund	1878, avril	—	11°. 16',8 Ouest	1
»	» mars	—	9.4 »	2
		Moy.	11. 11,9 »	
Chabarova	» juillet	8h	17. 6.9 Est	
Port Dickson	» août	17	26. 25 »	
Port des Actinies	» »	15	29. 21 0 »	
Cap Tscheljuskin	» »	19	129. 9 »	
Irkaipi A	» sept.	18	17. 53.7 »	
Pitlekaj A	» »	11	19. 33,0 »	
» B	» oct.	10	19. 53,1 »	
» C	1879. avril	—	19. 47,2 »	
Baie de St-Laurent	» juillet	11	20. 23,5 »	
Port Clarence	» »	10	23. 1,3 »	
Baie de Konyam	» »	16	17. 51.9 »	
Ile de St-Laurent	» août	A. M.	19. 5,4 »	
Ile de Béring	» »	A. M.	3. 55,8 »	

3. Déterminations d'inclinaison.

Toutes les observations ont été exécutées avec le même inclinatoire de Gambey qui fut employé pendant l'hivernage au Spitzberg en 1872—1873. Elles sont toutes prises dans le méridien magnétique, et consistent en seize lectures faites avec les précautions ordinaires. Deux bonnes aiguilles avaient été emmenées. Aussitôt que l'inclinaison s'élevait à 75°, elles donnaient des résultats très conformes; mais, à une inclinaison d'environ 70°, il s'était montré en Suède une différence de quelques minutes, dont les valeurs de l'aiguille 2 étaient au-dessous de celles de l'aiguille 1. M. Hovgaard n'a guère employé que l'aiguille 2 pendant l'expédition, cela par des raisons qui me sont inconnues. Voilà pourquoi je n'ai pas pu déterminer des observations suivantes la différence plus précise entre les aiguilles. La correction qui aurait pu résulter d'une telle discussion, se serait, d'autre part, trouvée sans aucun doute si petite, qu'on peut la négliger à l'égard des variations de l'inclinaison pendant la journée, comme à celui des anomalies locales.

A Pitlekaj, les instruments de variation ont été lus simultanément à chaque observation, mais ils présentent si peu de précision, que je n'ai pas cru convenable de me servir de ces lectures, et que je les ai omises.

Toutes les déterminations de l'inclinaison sont renfermées dans le tableau suivant. La colonne Aigu. désigne l'aiguille qui a été employée. La colonne M. N. (S.), T. E. (W.) contient la moyenne des quatre nombres que l'on obtient quand la pointe marquée de l'aiguille a été le pôle du nord (du sud), et que les têtes de quelques vis des aiguilles étaient tournées à l'est (à l'ouest). I est l'inclinaison, comme on la trouve en prenant la moyenne des nombres précédents.

№	Temps.	Heure.	Lieu.	Aigu.	M. N., T. E.	M. N., T. W.	M. S., T. E.	M. S., T. W.	I.
1	1878, mars 12	—	Lund	2	68°. 48',15	68°. 30',15	68°. 49',9	69°. 7',4	68°. 48',9
2	» » 13	—	»	»	68. 48,4	68. 33,15	68. 48,05	69. 16,9	68. 51,6
3	» » »	—	»	»	68. 49,1	68. 31,1	68. 49,5	69. 9,9	68. 49,9
4	» août 9	—	Port Dickson	»	82. 32,0	82. 25,0	82. 59,0	83. 43,0	82. 54,7
5	» » 14	—	» des Actinies	»	83. 34,5	83. 19,0	83. 36,0	83. 56,25	83. 36,4
6	» » 19	—	Cap Tscheljuskin	»	83. 21,75	83. 6,5	83. 12,0	83. 22,75	83. 15,7
7	» » »	—	» »	»	83. 19,0	83. 6,0	83. 11,75	83. 21,0	83. 14,4
8	» » 24	—	Ile Preobrascheni	»	83. 44,5	83. 27,5	83. 31,0	84. 17,75	83. 45,2
9	» sept. 14	P. M.	Irkaipi B.	»	78. 5,25	77. 43,75	77. 49,0	78. 5,25	77. 55,8
10	» » 28	—	Pitlekaj A.	»	77. 6,5	76. 38,25	76. 52,5	77. 17,75	76. 58,7
11	» nov. 15	12h	» C.	»	77. 7,25	76. 37,5	76. 52,5	77. 17,0	76. 58,6
12	» » 17	»	» »	»	76. 54,5	76. 39,25	76. 49,25	77. 19,0	76. 55,5
13	» » 27	»	» »	»	77. 12,25	76. 38,5	76. 52,25	77. 17,5	77. 0,1
14	1879, janv. 5	»	» »	»	77. 7,0	77. 4,75	76. 51,0	77. 24,25	77. 6,7
15	» » 13	16	» »	»	77. 11,5	76. 49,25	76. 50,25	77. 21,25	77. 3,1
16	» févr. 6	13	» »	»	77. 11,5	76. 50,25	76. 48,5	77. 18,5	77. 2,2
17	» » 15	14	» »	»	77. 13,25	76. 54,25	76. 53,0	77. 24,0	77. 6,1
18	» mars 15	13	» »	»	77. 12,5	76. 41,25	76. 54,5	77. 17,5	77. 1,4
19	» » 19	17	» »	»	77. 12,5	76. 38,0	76. 54,0	77. 15,0	76. 59,9
20	» avril 1	11	» »	»	77. 8,25	76. 38,5	76. 52,5	77. 16,0	76. 58,8
21	» » 5	10	» »	»	77. 7,5	76. 39,0	76. 55,25	77. 18,25	77. 0,0
22	» » »	16	» »	»	77. 12,5	76. 37,75	76. 51,5	77. 18,5	77. 0,1
23	» » 14	17	» »	»	77. 9,5	77. 8,25	76. 51,75	77. 16,75	77. 6,6

№	Temps.	Heure.	Lieu.	Aigu.	M. N., T. E.	M. N., T. W.	M. S., T. E.	M. S., T. W.	I.
24	1879, avril 22	10h	Pitlekaj C.	2	77°. 10',75	77°. 6',5	76°. 51',75	77°. 19',25	77°. 7',1
25	» » 28	17	» »	»	77. 4,25	76. 47,0	76. 51,75	77. 20,75	77. 0,9
26	» mai 6	15	» »	»	77. 1,25	76. 45,25	76 51,75	77. 17,75	76. 59,0
27	» » 21	14	» »	»	76. 54,25	76. 50,75	76. 49,75	77. 9,75	76. 56,1
28	» » 27	11	» »	»	76. 38,5	76. 37,5	76. 51,5	77. 5,75	76. 48,3
29	» juillet 21	10	Baie de St-Laurent	»	76. 7,5	75. 50,0	75. 43,5	76. 1,0	75. 55,5
30	» » 23	»	Port Clarence	1	76. 0,5	75. 55,0	76. 1,5	76. 14,0	76. 2,7
31	» » »	»	» »	2	76. 2,5	76. 0,0	76. 8,0	76. 19,0	76. 7,4
32	» » 28	17	Baie de Konyam	1	75. 12,0	75. 12,0	74. 50,75	75. 26,5	75. 10,3
33	» » »	»	» »	2	75. 9,0	74. 55,0	75. 4,0	75. 28,5	75. 9,1
34	» août 1	10	Ile de St-Laurent	1	74. 26,0	74. 22,75	74. 13,0	74. 39,0	74. 25,2
35	» » »	»	» »	2	74. 20,5	74. 19,5	74. 20,0	74. 42,0	74. 25,5
36	» » 16	17	Ile de Béring	1	66. 40,0	66. 25,0	66. 25,0	66. 56,5	66. 36,6
37	» » »	»	» »	2	66. 27,5	66 9,0	66. 32,5	67. 1,0	66. 32,5

Voici maintenant les déterminations de l'inclinaison faites pendant l'expédition, rangées d'après les lieux d'observation:

Lieu.	Temps.	Heure.	I.	Poids.
Lund	1879, mars	—	68°. 48',9	1
»	» »	—	51,6	1
»	» »	—	49.9	1
		Moy.	68. 50,1	
Port Dickson	» août	—	82°. 54'.7	
» des Actinies	» »	—	83. 36,4	
Cap Tscheljuskin	» »	—	83. 15.7	1
» »	» »	—	14.4	1
		Moy.	83. 15.0	
Ile Preobrascheni	» »	—	83. 45.2	
Irkaipi B.	» sept.	P. M.	77. 55.8	
Pitlekaj A.	» »	—	76. 58.7	
Pitlekaj C.	» nov.	12	76. 58,6	1
» »	» »	»	55.5	1
» »	» »	»	60,1	1
» »	1879, janv.	»	66.7	1
» »	» »	16	63,1	1
» »	» févr.	13	62,2	1
» »	» »	14	66.1	1
» »	» mars	13	61.4	1
» »	» »	17	59.9	1
» »	» avril	11	58,8	1
» »	» »	10	60,0	1
» »	» »	16	60.1	1
» »	» »	17	66,6	1
» »	» »	10	67.1	1
» »	» »	17	60.9	1
» »	» mai	15	59.0	1
» »	» »	14	56.1	1
» »	» »	11	48.3	1
		Moy.	77. 0.6	
Baie de S:t-Laurent	» juillet	10	75. 55.5	
Port Clarence	» »	10	76. 2.7	1
» »	» »	»	7.4	1
		Moy.	76. 5,0	
Baie de Konyam	» »	17	75. 10.3	1
» »	» »	»	9,1	1
		Moy.	75. 9.7	
Ile de S:t-Laurent	1879, août	10	74. 25,2	1
» »	» »	»	25,5	1
		Moy.	74. 25,3	
Ile de Béring	» »	17	66. 36,6	1
» »	» »	»	32.5	1
		Moy.	66. 34.5	

4. **Description des lieux d'observation.**

Les longitudes sont comptées de Greenwich.

Lund: Long. E. $0^h 52^m 46^s$, Lat. N. 55° 41′,9. Jardin de l'observatoire astronomique, à SO. de celui-ci, à 10 m. au N de la table et des bancs. M. Hovgaard a employé comme mires les bords d'une cheminée de fabrique dans la direction de NO.

Upsala: Long. E. $1^h 10^m 30^s$, Lat. N. 59° 51′,5. Observatoire magnétique.

Chabarova: Long. E. $4^h 1^m 14^s$, Lat. N. 69° 38′,8. Environ 18 pas à SO de l'angle SO de la chapelle, près de la rivière. La mire était une tente vers l'est, dans l'intérieur du pays.

Port Dickson: Long. E. $5^h 29^m 20^s$, Lat. N. 73° 32′. Pointe NO du port. La mire était une perche de signal, plantée par M. Bove pour la triangulation du port.

Port des Actinies: Long. E. $6^h 21^m 47^s$, Lat. N. 76° 15′,3. Le lieu où les observations astronomiques ont été faites, à l'est du port, et à 20 pas du rivage. La mire était une roche pointue sur les montagnes à N.

Cap Tscheljuskin: Long. E. $6^h 53^m 40^s$, Lat. N. 77° 36′,6. Près du cairn mémoratif élevé par l'expédition. La mire était le Cap nord de l'Asie.

Ile Preobrascheni: Long. E. $7^h 32^m 40^s$, Lat. N. 74° 44′. Pied de la »montagne aux oiseaux», à 50 pas du rivage, partie ouest de l'île.

Irkaipi: A. Long. E. $12^h 0^m 0^s$, Lat. Lat. N. 68° 50′,2. Sur la glace, à un mille anglais du village. *B.* Long. E. $12^h 0^m 0^s$, Lat. N. 68° 51′. A cinquante pas du rivage, sur la péninsule située le plus à l'ouest, environ à SO du dernier mouillage de la Véga.

Pitlekaj: A. Long. E. $12^h 25^m 59^s$, Lat. N. 67° 4′,7. Sur la glace à laquelle la Véga était amarrée le 28 sept. 1878 A. M. *B.* Long. E. $12^h 25^m 59^s$, Lat. N. 67° 5′. Sur la glace, au point d'hivernage de la Véga. *C.* Long. E. $12^h 25^m 59$, Lat. N. 67° 4′. L'observatoire magnétique.

Baie de S^t-Laurent: Long. E. $12^h 37^m 4^s$, Lat. N. 65° 35′. Sur le rivage, immédiatement à l'est de la rivière de Nuniagmo. La mire était un sommet de montagne au sud de la baie.

Port Clarence: Long. E. $12^h 54^m 0^s$, Lat. N. 65° 17′. Près du rivage de l'est, partie NE du port. Un pic de montagne au sud de la baie fut employé comme mire.

Baie de Konyam: Long. E. $12^h 28^m 12^s$, Lat. N. 64° 50′. Tout près de la chute d'eau, au sud de la Véga. La mire était un pic de montagne.

Ile de S^t-Laurent: Long. E. $12^h 34^m 28^s$, Lat. N. 63° 43′. La mire était une pierre.

Ile de Béring: Long. E. $11^h 3^m 28^s$, Lat. N. 55° 14′. Sur le rivage au nord-ouest du clocher. La mire était le mât de pavillon de la Compagnie.

---

5. Parallèle entre les déterminations précédentes et d'autres faites dans les mêmes régions.

Plusieurs personnes sont actuellement occupées à des recherches spéciales sur la grandeur de la force magnétique terrestre dans les régions arctiques; voilà pourquoi je n'ai pas cru à propos de faire une parallèle aussi complète qu'il m'eût été possible. Je me borne donc aux courtes annotations qui suivent.

En Suède, Upsala est le seul endroit où la force magnétique ait été de nos jours l'objet de recherches plus précises, et c'est principalement aux travaux systématiques et exacts de M. le professeur R. Thalén que nous le devons. Maintenant que l'université de Lund a obtenu un observatoire magnétique en vue de l'exploration arctique qui vient d'être mise en oeuvre, il y a toute cause d'espérer que nous aurons là aussi des travaux magnétiques importants. Les déterminations suivantes sont les seules qui, de mon su, aient été faites à cet observatoire.

La composante horizontale de la force magnétique terrestre a été déterminée par M. le professeur G. Lundqvist[1] en 1869, par M. Thalén[2] en 1871, et par M. Hovgaard en 1878. Voici les valeurs obtenues, telles qu'elles sont données par ces différents observateurs.

Temps.	Lieu.	X.	Observateur.
1869	Jardin de l'observatoire astronomique	1,6985	Lundqvist.
	Promenade à l'est de la ville	1,6956	
1871	Jardin de l'observatoire astronomique	1,6999	Thalén.
1878	Id. id.	1,7204	Hovgaard.

Les trois observateurs précités ont fait leurs observations sur le même point, et les instruments dont ils se sont servis

[1] G. Lundqvist: Bidrag till kännedomen af den jordmagnetiska intensiteten och inklinationen i mellersta och södra Sverige; K. Sv. Vet. Akad. Handl. T. IX N:o 10.

[2] Rob. Thalén: Jordmagnetiska bestämningar i Sverige under åren 1869—71; K. Sv. Vet. Akad. Handl. T. X N.o 12.

ont été comparés entre eux. C'est pourquoi j'ai cru qu'il pourrait être intéressant de voir de quelle façon la variation séculaire sort de ces valeurs-là. M. Thalén a trouvé[1] la relation suivante entre ses nombres et ceux de M. Lundqvist:

$$X_{(\text{Thalén})} = X_{(\text{Lundqvist})} + 0.0030.$$

Malheureusement, M. Thalén n'ayant pas encore pu donner définitivement l'état de ses instruments de variation magnétiques pour 1878, il est impossible, comme nous l'avons dit plus haut, de fixer jusqu'à nouvel ordre la relation entre les valeurs de M. Thalén et celles de M. Hovgaard; mais il ne peut pas y avoir une bien grande erreur, si nous supposons que

$$X_{(\text{Thalén})} = X_{(\text{Hovgaard})} - 0.0005.$$

En employant ces corrections, on obtient les valeurs suivantes pour le jardin de l'observatoire astronomique. Les valeurs calculées sont déduites de la formule

$$X = 1.7007 + 0.0024\,(t - 1870).$$

Temps.	Obs.	Calc.	Obs. — Calc.	Observateurs.
1869	1,7015	1,6983	+ 0,0032	Lundqvist
1871	1,6999	1,7031	— 0,0032	Thalén
1878	1,7199	1,7199	0,0000	Hovgaard

A Upsala, M. Thalén[2] a trouvé que la variation annuelle de l'intensité horizontale est 0.0025. La formule citée plus haut donne une variation annuelle de 0.0024, et la précision avec laquelle elle rend les observations est si grande, qu'elle doit être très près de la vérité. Il faut néanmoins se rappeler que les observations employées ne sont pas nombreuses, et qu'elles n'embrassent que peu de temps.

Les premières déterminations que je connaisse de la déclinaison et de l'inclinaison de Lund, ont été faites par M. le professeur A. Ekelund en 1854. Selon ce qu'il m'a communiqué verbalement, les observations furent exécutées dans l'ancien jardin botanique, environ entre l'orangerie et la bibliothèque, sur un pilier de pierre, où un cadran était ordinairement placé. M. Ekelund trouva une valeur de 15° 12' Ouest, mais il dit lui-même que la précision n'était pas très grande. Si l'on compare la valeur de la déclinaison que M. Hovgaard trouva en 1878 dans le jardin de l'observatoire

[1] l. c. p. 72.
[2] l. c. p. 48.

astronomique, ou 11° 12′ Ouest, il résulte que la variation annuelle a été — 10′ en moyenne pour cette période de 24 ans.

A la même époque, M. Ekelund obtint, pour l'inclinaison à 9^h du matin, une valeur de 69° 30′,3 en moyenne de trois déterminations. Pendant les années 1863—1865, M. le professeur B.-G. Göransson[1] fit une série de déterminations d'inclinaison avec un instrument qui appartient au cabinet de physique de l'université de Lund, et que, plus tard, j'ai eu l'occasion d'étudier de plus près. Il y appartenait deux aiguilles qui ne donnaient pas des valeurs d'inclinaison conformes. En rejetant, par suite de cet écart, les valeurs de l'une des aiguilles (B), il n'employa que l'autre (A). Il obtint ainsi les nombres suivants:

	Temps.	*i*.
	1863	69°. 12′,3
	1864	11,9
	1865	69. 8,5
ou en moyenne:	1864	69. 10,9.

Pendant les recherches que j'ai plus tard entreprises avec le même instrument et les deux aiguilles qui y appartiennent, j'ai trouvé le même désaccord entre les valeurs des deux aiguilles, mais il s'est montré que l'erreur était plutôt dans l'aiguille considérée la meilleure par M. Göransson, que dans l'autre. Par de nombreuses déterminations en dedans et en dehors du méridien, j'ai trouvé que l'on obtient les valeurs les plus probables, si l'on corrige d'environ — 5′ les valeurs que donne l'aiguille (A) et qu'a employées M. Göransson. On aura ainsi pour 1864 le nombre 69° 5′,9. Les observations de M. Göransson ont été probablement prises à peu près à la même place que plus tard celles de MM. Lundqvist et Hovgaard, comme aussi les miennes.

En 1869, M. Lundqvist[2] trouva que l'inclinaison était à ce point 69° 4′,7, et, dans la promenade à l'est de la ville, 69° 8′,5. Il résulte de la discussion suivante, que les valeurs de M. Lundqvist sont plutôt hautes que basses, ce qui affirme encore davantage ses conclusions sur la différence de ses deux aiguilles. La valeur de l'inclinaison de 1869 ne reposant guère que sur une observation, et ayant été prise pendant un jour évidemment très inquiet au point de vue magnétique, j'y ai donné moins de poids qu'aux autres.

[1] Göransson, Observationer öfver magnetiska inklinationen i Lund. diss., Lund, 1865.
[2] l. c., p. 55.

En août 1876, j'ai moi-même fait une série de déterminations de l'inclinaison de Lund, dans le méridien magnétique aussi bien qu'en dehors. L'instrument n'était pas des meilleurs, mais je crois que la valeur moyenne trouvée par moi, ou 68° 52',9, sera très précise. J'y ai employé la variation diurne de l'inclinaison que M. Lloyd a déduite pour Dublin. Nous avons vu ci-haut que la valeur de M. Hovgaard pour mai 1878, était 68° 50',1. Voici donc le tableau définitif:

	Temps.	i.	Poids.	Observateur.
	1854	69°. 30',3		Ekelund.
	1864	69. 5,9	4	Göransson.
	1869	69. 4,7	1	Lundqvist.
Moy.	1865	69. 5,6		
	1876	68. 52,9	1	Wijkander.
	1878	68. 50,1	1	Hovgaard.
Moy.	1877	68. 51,8		

La variation annuelle moyenne a donc été:

de 1854 à 1865 — 2',2;
de 1865 à 1877 — 1,1.

L'inclinaison s'approche donc à Lund rapidement d'un minimum, mais elle ne semble pas encore y être parvenue en 1878. Il est naturellement impossible de déduire, avec une chance quelconque d'exactitude, des observations citées, à quelle époque le minimum aura lieu: tantôt, en effet, le nombre et la précision des observations sont loin d'être grands, tantôt la variation annuelle ne semble pas changer assez régulièrement pour qu'une extrapolation soit permise. En vue d'obtenir une réponse approximative à cette question, j'ai calculé la formule ci-bas des observations qui précédent:

$$i = 69^\circ\,30',3 - 2'.77\,(t - 1854) + 0',04763\,(t - 1854)^2.$$

Selon cette formule, le minimum aura lieu en 1883, et l'inclinaison sera alors 68° 50'.

Quant aux observations dans les régions arctiques, j'ai mis dans le tableau suivant les valeurs de la force magnétique totale de l'expédition de la Véga en parallèle avec celles que donne la carte[1] des isedynames pour 1880, que la Deutsche Seewarte a publiée l'année dernière. La colonne T contient les valeurs de M. Hovgaard, la colonne C celles de la carte, et $T - C$ la correction de celles-ci.

[1] Isodynamen und Werthe des magnetischen Potentials für 1880. Gaussische (metrische) Einheit.

	H.	I.	T.	C.	T — C	δ.	Al.	An.	ΔAl.	ΔAn.	Ic.	Δi.
Chabarova	1,157	—	—	—	—	17°,1	16°,5	17	+ 0°,6	+ 0°,1	—	—
Port Dickson	0,801	82°. 55'	6,50	5,7	+ 0,8	26,4	21	21	+ 5,4	+ 5,4	—	—
Port des Actinies	0,655	83. 37	5,89	5,75	+ 0,14	29,3	21	21	+ 8,2	+ 8,2	—	—
Cap Tscheljuskin	0,568	83. 15	4,83	5,75	— 0,92	129,1	22	22	+ 107,1	+ 107,1	—	—
Ile Preobrascheni	0,661	83. 45	6,07	5,9	+ 0,17	—	—	—	—	—	—	—
Irkaipi	1,234	77. 56	5,90	5,95	— 0,05	17,9	22,5	21	— 4,6	— 3,1	—	—
Pitlekaj	1,319	77. 1	5,87	5,95	— 0,08	19,7	23	22	— 3,3	— 2,3	—	—
Baie de S:t-Laurent	1,419	75. 55	5,83	6,0	— 0,17	20,4	24	22,5	— 3,6	— 2,1	76°,6	—0°,7
Port Clarence	1,396	76. 5	5,80	6,0	— 0,2	23,1	26	25	— 2,9	— 1,9	76,6	— 0,5
Baie de Konyam	1,473	75. 10	5,75	5,9	— 0,15	17,9	22	20	— 4,1	— 2,1	—	—
Ile de S:t-Laurent	1,534	74. 25	5,71	5,9	— 0,19	19,1	22,5	21,5	— 3,4	— 2,4	75,0	— 0,6
Ile de Béring	2,093	66. 35	5,27	5,2	+ 0,07	3,9	8	5	— 4,1	— 1,1	—	—

Il résulte de l'inspection des trois colonnes sus-nommées, comme aussi de la discussion basée sur elle, que les contrées situées vers la pointe septentrionale de l'Asie sont remarquables au point de vue magnétique. La position des isodynames est tout autre que la carte la donne, mais les observations sont à peine assez nombreuses pour en faire connaître les allures. Tout montre que, près de cette extrême région septentrionale du continent asiatique, il existe des anomalies locales très grandes et très intenses. Dans les régions du détroit de Béring, la correction de la carte semble être d'environ — 0,2. L'erreur va en diminuant de là vers le nord-ouest (Pitlekaj) et vers le sud (île de Béring).

Dans le tableau qui précède, la colonne *δ* contient les valeurs de la déclinaison que M. Hovgaard a trouvées, la colonne *Al.* les valeurs de la déclinaison tirées des »cartes magnétiques pour l'an 1880,0» de la Deutsche Seewarte, et la colonne *An.* celles de la carte de l'amirauté anglaise. Je n'ai toutefois pas eu les publications originales à ma disposition, mais je me suis servi de la »carte des lignes d'égale déclinaison magnétique, construite pour l'époque 1880,0 par M. A. de Tillo, avec le but de montrer la différence entre les cartes isogoniques de l'an 1880,0 des amirautés allemande et anglaise (Leipzig 1881)». Les colonnes *ΔAl.* et *ΔAn.* contiennent les corrections des cartes respectives.

Ces corrections croissent quand on s'approche du cap Tscheljuskin, où la déclinaison se sépare de la carte de plus d'un angle droit, ce qui est d'autant plus étrange, que l'inclinaison ne montre pas de déviations analogues. Pour les contrées riveraines du détroit de Béring, la carte anglaise est décidément plus précise que l'allemande. La correction de celle-ci est en moyenne $-3°,7$, celle de la carte anglaise $-2°,1$. Les déviations dépendent évidemment de ce que la variation séculaire n'a pas été connue, et qu'on s'est servi des auciennes déterminations dans ces régions sans pouvoir y appliquer de réductions à l'époque donnée. C'est surtout le cas de la carte allemande. Ce sont principalement[1] les observations de Kellet (1849—1850), de Lütke (1828), de Collinson (1850—1851) et de Wrangel (1823), qui servent de base aux cartes. Si l'on fixe donc approximativement à une moyenne de quarante ans le temps écoulé depuis ces époques, et que l'on suppose que la correction de la carte allemande peut être regardée comme exprimant la grandeur de la variation pendant ces années-là, supposition qui se trouve en ce cas très près de la vérité, comme j'ai eu l'occasion de m'en convaincre, il résulte que la déclinaison orientale décroît dans ces régions d'environ 5 à 6 minutes par an.

Pour l'inclinaison, je n'ai pas eu à ma disposition d'autres travaux que le mémoire déjà cité de M. Sabine, lequel est calculé pour l'époque 1842,5. Sous la colonne *Ic*, j'ai annoté dans le tableau précédent les valeurs que j'y ai trouvées, et qui peuvent servir à une comparaison. Elles ne sont pas nombreuses. L'inclinaison semble ainsi avoir diminué pendant les derniers quarante ans d'environ la moitié d'un degré dans le détroit de Béring. On aura probablement eu un maximum d'inclinaison pendant la première moitié de cette période.

B. Observations de variation.

J'ai décrit déjà, dans l'introduction, les instruments employés à Pitlekaj, pendant l'hivernage, pour observer les variations magnétiques, ainsi que leur position et leur agencement. Comme l'expédition avait l'avantage de se trouver assez près

[1] E. Sabine, Contributions to terrestrial magnetism, No 13; Phil. Trans. of Roy. Soc. of Lond., T. 162, No 16.

de la terre ferme pour être à même de donner des bases excellentes à ses instruments, il aurait été à désirer que ceux-ci eussent eu une construction plus solide. On eût alors évité les nombreuses lacunes que nous trouvons maintenant dans les tableaux. A l'équipement de l'expédition, on s'était laissé guider par le principe que les instruments devaient être assez simples pour pouvoir être rapidement mis en ordre et emballés de nouveau, et, si nécessaire, dressés sur la glace, dans le cas où la Véga, enfermée par elle, eût été, loin de la terre ferme, entraînée pendant l'hiver avec les glaces flotttantes.

Les observations de variation avaient régulièrement lieu à toutes les heures de la journée, mais le 1 et le 15 de chaque mois, on en faisait toutes les cinq minutes. Je suis obligé, par plusieurs raisons, de me borner, dans ce premier mémoire, à donner la partie générale des variations de la déclinaison et de l'intensité horizontale, et à différer à l'hiver prochain une discussion plus détaillée, ainsi que l'exposé des variations de l'intensité verticale et les observations pendant les jours de terme.

M. Hovgaard ne m'a communiqué que peu de détails sur la détermination des constantes. Voici ce que j'en sais. Les distances entre les miroirs des instruments et les échelles étaient rendues aussi égales l'une à l'autre que possible. Les mesures les ont données égales à 1,3066 m. Les échelles étant divisées en millimètres, la valeur d'une division d'échelle était

$$\Delta\delta = 1' 19''.$$

Un nombre croissant sur l'échelle correspond à un accroissement de la déclinaison orientale. $\Delta\delta$ devient ainsi positif.

Les instruments furent ajustés de nouveau le 13 janvier 1879, mais la valeur d'une division d'échelle en arc n'en subit aucun changement. La constante de l'instrument de l'intensité horizontale fut déterminée suivant la méthode exposée au § 166 du »Handbuch des Erdmagnetismus» de Lamont. La distance entre l'aimant auxiliaire et les instruments fut, les deux premiers jours, 1,667 m., et les deux derniers 1,653 m. Voici le résultat trouvé:

1878, novembre 15	$\varphi = 60°. 10',0.$
» » 17	$\varphi = 59. 23,7.$
Moyenne avant le 13 janvier:	$\varphi = 59. 46,8.$
1879, avril 2	$\varphi = 54°. 13',4.$
» 6	$\varphi = 54. 1,2.$
Moyenne après le 13 janvier:	$\varphi = 54. 7,3.$

En employant ces valeurs de φ, j'ai déduit les formules suivantes; pour l'intensité horizontale de Pitlekaj, je me suis servi de la valeur 1,32.

$$\text{Avant le 13 janvier: } \frac{dX}{X} = 0.0002,23\ (n' - n) \text{ ou } dX = 0.0002,94\ (n' - n);$$

$$\text{après le 13 janvier: } \frac{dX}{X} = 0.0002,77\ (n' - n) \text{ ou } dX = 0.0003,65\ (n' - n).$$

Une lecture croissante de l'échelle correspond à une augmentation de l'intensité horizontale.

Les observations horaires des variations magnétiques commencèrent le 27 novembre 1878 à midi, et elles continuèrent jusqu'au premier avril 1879. Pendant la plus grande partie des mois d'avril et de mai, on fit une ou deux lectures par jour. Pendant les mois de novembre et de décembre, les instruments subirent, d'heure en heure, de très grandes variations qui ne sont pas faciles à expliquer, mais qui naissaient peut-être de changements dans la torsion des fils de suspension. Cependant, les instruments se sont montrés si instables durant ce temps, que l'on ne peut pas même déduire la variation diurne pour cette période, et j'ai négligé par cette raison les observations faites pendant les mois précités. Les observations d'avril et de mai sont publiées malgré leur petit nombre, parce qu'elles possèdent une certaine valeur pour les déterminations absolues.

Les tableaux suivants contiennent donc les variations de la déclinaison et celles de l'intensité horizontale pour les mois de janvier—mai 1879 à Pitlekaj, exprimées en divisions d'échelle dont la valeur est donnée plus haut. Un petit *i*, juxtaposé aux lectures, signifie que celles-ci sont interpolées. Les nombres entre parenthèse ne sont pas compris dans les moyennes, pour ne pas nuire à celles-ci par la dyssymétrie des observations de la journée. Par suite de l'ajustement des échelles, j'ai partagé les observations de janvier et celles de février en deux groupes, et pris des moyennes de chacun à part, puis j'ai calculé la moyenne des moyennes en question, en me servant des poids annotés.

Décl., Janvier 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	[376.0	409.0	450.0	450.0	447.0	462.0	450.0	479.0	499.0]	—	—	—
3	[593.0	585.0	591.0	612.0	612.0	613.0	613.0	612.0	612.0	614.0	616.0	618.0
4	632.0	634.0	634.0	640.0	637.0	640.5	642.0	646.0	650.0	653.0	654.0	652.0
5	653.0	652.0	658.0	671.0	662.0	662.0	658.0	656.0	664.0	659.0	669.0	671.0
6	657.0	662.0	660.0	671.0	671.0	671.0	668.0	666.0	664.0	674.0	669.5	663.0
7	680.0	678.0	665.0	679.0	674.0	675.0	675.0	674.0	670.0	680.0	677.0	677.
8	664.0	667.0	667.0	672.0	669.0	660.0	663.0	662.0	654.0	666.0	663.0	670.
9	672.0	671.0	669.0	675.0	668.0	668.0	669.0	669.0	671.0	675.0	675.0	677.
10	674.0	674.0	682.0	687.0	676.0	669.0	679.0	684.0	686.0	688.0	687.0	685.
11	690.0	694.0	696.0	694.0	693.0	694.0	693.0	692.0	690.0	695.0	697.0	695.
12	700.0	695.0	696.0	698.0	688.0	689.0	693.0	699.0	707.0	710.0	711.0	711.
13	701.0	704.0	711.0	714.0	710.0	710.0	712.0	713.0	712.0	700.0	712.	713.
Moy.	673.95	674.42	674.79	680.76	675.13	673.52	674.54	675.11	675.48	678.35	679.45	679.1
Poids 1	— 2.91	— 2.44	— 2.07	+ 3.90	— 1.73	— 3.34	— 2.32	— 1.75	— 1.38	+ 1.49	+ 2.62	+ 2.24
14	259.0	258.0	257.0	259.0	258.0	256.0	255.0	257.0	258.0	262.0	241.5	244.
15	238.0	236.0	239.0	239.0	239.5	250.5	253.5	252.0	258.0	254.0	255.0	255.
16	264.0	270.0	268.0	271.0	270.0	268.0	271.0	268.0	269.0	267.0	265.0	267.
17	256.0	260.0	260.0	253.0	262.0	260.0	263.0	260.0	253.0	258.0	261.0	260.
18	257.0	259.0	254.0	256.0	258.5	258.5	260.0	257.0	256.0	257.0	258.0	258.
19	253.0	255.0	254.0	252.5	252.5	250.0	248.5	253.5	251.0	250.0	255.0	255.
20	245.0	255.0	250.0	247.0	249.0	226.0	235.0	255.0	247.0	260.0	258.0	258.
21	256.0	250.0	253.0	243.0	249.0	269.0	249.0	251.0	253.0	250.0	248.0	243.
22	253.0	256.0	257.0	259.0	261.0	257.0	260.0	253.0	253.0	259.0	256.0	254
23	251.0	257.0	259.0	259.0	247.0	245.0	246.5	248.0	250.0	264.0	272.0	269.
24	250.0	244.0	250.0	260.0	260.0	259.0	263.0	265.0	268.0	267.0	265.0	259.
25	259.0	258.0	258.0	262.0	257.0	258.0	258.0	256.0	259.0	259.0	257.0	254.
26	243.0	245.0	249.0	256.0	250.0	252.0	259.0	255.0	255.0	257.0	254.0	255.
27	244.0	244.0	251.0	255.0	249.0	249.0	255.0	252.0	255.0	260.0	260.0	256.
28	253.0	254.0	252.0	258.0	257.0	257.0	260.0	263.0	268.0	263.0	259.0	252.
29	260.0	261.0	262.0	256.0	256.5	256.0	255.0	258.0	259.0	262.0	259.0	260.
30	253.0	248.0	251.0	252.0	247.0	248.0	250.0	251.0	252.0	255.0	250.0	249.
31	250.0	247.0	248.0	251.0	245.0	243.0	247.0	244.0	249.0	256.0	251.0	253.
Moy.	252.44	253.17	254.00	254.92	253.78	253.44	254.92	255.47	256.28	258.88	256.92	255.
Poids 2	— 2.76	— 2.03	— 1.20	— 0.28	— 1.42	— 1.76	— 0.28	+ 0.27	+ 1.08	+ 3.68	+ 1.72	+ 0.4
Moy.	— 2.81	— 2.17	— 1.49	+ 1.11	— 1.52	— 2.29	— 0.96	— 0.40	+ 0.26	+ 2.95	+ 2.02	+ 1.

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
—	—	—	[413.5	390.0	378.5	342.0	357.0	374.0	390.0	447.0	471.0]	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	[587.0	576.0	583.0]	—
627.0	627.0	628.0	634.0	630.0]	634.0	636.0	636.0	639.0	635.0	635.0	634.0	620.27
650.0	654.0	654.0	655.0	652.0	642.0	639.0	652.0	658.0	660.0	633.0	651.0	646.06
670.0	665.0	669.0	668.0	660.0	661.0	662.0	660.0	659.0	668.0	666.0	660.0	662.62
667.0	673.0	676.0	677.0	674.0	674.0	673.0	673.0	677.0	677.0	677.0	680.0	670.60
678.0	674.0	675.0	675.0	679.0	670.0	661.0	665.0	668.0	670.0	670.0	666.0	673.12
666.0	669.0	669.0	670.0	668.0	668.0	665.0	666.0	667.0	672.0	672.0	670.0	666.62
673.0	674.0	674.0	681.0	672.0	675.5	679.0	680.0	678.0	685.0	665.0	680.0	673.98
688.0	685.0	688.0	692.0	700.0	698.0	702.0	700.0	699.0	703.0	698.0	704.0	688.67
696.0	695.0	695.0	696.0	695.0	695.0	690.0	690.0	683.0	698.0	695.0	694.0	693.54
715.0	711.0	710.0	712.0	714.0	713.0	711.0	712.0	709.0	673.0	721.0	705.0	704.29
711.0	713.0	712.0	719.0	713.0	—	[238.0	251.0	254.0	258.0	257.0	258.0]	—
678.87	678.34	678.91	680.88	678.75	677.00	675.42	676.69	676.66	676.63	675.50	676.37	676.86
+ 2.01	+ 1.48	+ 2.05	+ 4.02	+ 1.89	+ 0.14	— 1.44	— 0.17	— 0.20	— 0.23	— 1.36	— 0.49	—
245.0	243.0	242.0	246.0	243.0	244.0	247.0	246.5	248.0	247.0	239.0	239.0	249.75
250.5	252.0	255.0	260.0	260.0	256.0	256.0	259.0	259.0	264.0	266.0	266.0	253.04
265.0	265.5	264.0	271.0	268.0	259.0	260.0	262.0	259.0	266.0	269.0	267.0	266.42
258.0	263.0	262.0	263.0	265.0	261.0	260.0	256.0	253.0	259.0	255.0	255.0	259.00
257.0	259.0	257.0	264.0	260.0	259.0	259.0	258.0	258.0	254.0	259.0	254.0	257.79
255.0	250.0	248.0	249.0	248.0	249.0	249.0	247.0	250.0	249.0	251.0	250.0	251.04
257.5	249.0	245.0	256.0	258.0	259.0	254.0	253.0	259.0	257.0	252.0	248.0	251.35
249.0	251.0	256.0	257.0	259.0	256.0	255.0	256.0	256.0	261.0	255.0	256.0	253.17
254.0	253.0	255.0	260.0	256.0	253.0	253.0	253.0	249.0	259.0	244.0	246.0	254.71
269.0	267.0	268.0	272.0	272.0	270.0	265.0	266.0	262.0	266.0	256.0	226.0	259.44
257.0	254.0	254.0	259.0	260.0	259.5	262.0	262.0	266.0	269.0	264.0	265.0	260.06
253.0	256.0	256.0	259.0	260.0	270.0	259.0	255.0	255.0	257.0	256.0	250.0	257.54
255.0	251.0	250.0	255.0	251.0	249.0	248.0	245.0	245.0	253.0	253.0	250.0	251.46
256.0	252.0	256.0	270.0	256.0	254.0	256.0	256.0	254.0	256.0	253.0	254.0	254.29
246.0	246.0	257.0	259.0	260.0	263.0	259.0	257.0	257.5	261.0	257.0	256.0	257.27
258.0	255.0	254.0	256.0	255.0	257.0	254.0	256.0	250.0	256.0	251.0	249.0	256.48
248.0	245.0	246.0	245.0	248.0	249.0	247.0	250.0	244.0	249.0	248.0	245.0	248.75
249.5	250.5	255.5	256.0	254.0	254.0	258.0	259.0	258.0	260.0	256.0	254.5	252.06
254.58	253.44	254.47	258.72	257.39	256.75	255.61	255.36	254.58	257.94	254.67	251.42	255.20
— 0.62	— 1.76	— 0.73	+ 3.52	+ 2.19	+ 1.55	+ 0.41	+ 0.16	— 0.62	+ 2.74	— 0.53	— 3.78	—
+ 0.26	— 0.68	+ 0.20	+ 3.69	+ 2.09	+ 1.08	— 0.21	+ 0.05	— 0.48	+ 1.75	— 0.81	— 2.68	—

Décl., Février 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	251.5	247.0	249.5	251.0	250.0	247.0	250.0	252.0	250.0	249.0	250.0	251.[illegible]
2	253.0	263.0	264.0	270.0	265.0	264.0	265.0	265.0	262.0	272.0	268.0	264.[illegible]
3	261.0	260.0	260.0	261.5	260.0	255.0	252.0	257.0	261.0	272.0	270.0	263.0
4	247.0	248.0	255.0	254.0	260.0	259.0	260.0	256.0	256.0	259.0	259.0	260.[illegible]
5	255.0	260.0	259.0	260.0	258.0	259.0	258.0	259.0	260.0	263.0	261.0	262.[illegible]
6	248.0	251.0	253.0	261.0	259.0	258.0	256.0	257.0	258.0	262.5	264.0	264.[illegible]
7	257.0	260.0	257.0	264.0	260.0	263.0	257.0	257.0	256.0	259.0	255.0	252.[illegible]
8	[260.0	264.0	263.0	263.0	260.0	262.0	262.0	251.0	256.0	267.0	266.0	265.[illegible]
Moy.	253.21	255.57	256.79	260.21	258.86	257.86	256.86	257.57	257.57	262.36	261.00	259.4[illegible]
Poids 1	— 4.73	— 2.37	— 1.15	+ 2.27	+ 0.92	— 0.08	— 1.08	— 0.37	— 0.37	+ 4.42	+ 3.[illegible]	— 1.4[illegible]
9	347.0	340.0	342.0	342.0	336.0	335.0	339.0	330.0	330.0	335.0	330.0	331.0
10	333.0	330.0	333.0	335.0	334.0	334.0	332.5	335.5	342.0	342.0	347.0	340.0
11	334.0	336.0	336.0	337.0	330.0	330.0	329.0	329.0	333.0	337.0	332.0	330.0
12	332.0	336.0	336.0	338.0	323.0	335.0	339.0	341.0	340.0	343.0	341.0	341.0
13	345.0	345.0	346.0	350.0	348.0	351.0	360.0	348.5	348.0	347.0	345.0	343.[illegible]
14	347.0	346.0	348.0	348.0	346.0	344.0	345.0	343.0	342.0	343.0	348.0	343.0
15	351.0	348.0	347.0	347.0	342.0	345.0	348.0	345.0	341.0	342.0	344.0	340.[illegible]
16	353.0	353.0	352.0	355.0	346.0	353.0	353.0	354.0	354.0	356.0	351.0	354.[illegible]
17	339.0	336.5	355.0	367.0	358.0	355.0	353.0	359.0	356.0	357.0	360.0	35[illegible]
18	347.0	346.0	349.0	346.0	346.0	346.0	346.0	344.0	345.0	346.0	347.0	343.[illegible]
19	341.0	339.0	338.0	340.5	343.0	342.0	341.0	342.0	340.0	342.0	339.0	339.[illegible]
20	341.0	339.0	339.0	342.0	340.0	341.0	341.0	340.0	345.0	344.0	341.0	342.[illegible]
21	344.0	344.0	344.0	348.0	344.0	344.0	343.0	343.0	345.0	354.0	344.0	342.0
22	343.0	337.0	346.0	345.0	346.0	346.0	344.0	349.0	349.0	351.0	347.0	344.[illegible]
23	345.0	345.0	344.0	350.0	345.0	344.0	343.0	347.0	347.0	354.0	349.0	343.0
24	335.0	336.0	335.0	343.0	336.0	335.0	335.0	335.0	339.0	334.0	334.0	333.[illegible]
25	360.0	337.0	342.0	336.0	338.0	334.0	334.0	332.0	333.0	333.0	332.[illegible]	328.[illegible]
26	324.0	331.0	331.0	330.0	332.0	336.0	331.0	330.0	331.0	328.0	332.5	332.[illegible]
27	328.0	326.0	329.0	331.0	330.0	329.0	333.0	331.0	328.0	330.0	326.0	328.[illegible]
28	327.0	326.0	324.0	327.5	324.5	320.0	324.0	325.0	325.0	329.0	331.0	328.[illegible]
Moy.	340.80	338.82	340.80	342.90	339.37	339.95	340.67	340.15	340.65	342.35	341.02	330.[illegible]
Poids 3	+ 0.77	— 1.21	+ 0.77	+ 2.87	— 0.66	— 0.08	+ 0.64	+ 0.12	+ 0.62	+ 2.32	+ 0.[illegible]	— 0.[illegible]
Moy.	— 0.60	— 1.50	+ 0.29	+ 2.72	— 0.26	— 0.08	+ 0.21	0.00	+ 0.37	+ 2.84	+ 1.51	— 0.[illegible]

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
250.0	250.0	250.0	252.0	248.0	253.0	256.0	256.0	259.0	257.0	255.0	253.0	251.54
262.0	261.0	260.0	267.0	262.0	262.0	261.0	261.0	256.0	264.0	261.0	262.0	263.08
262.0	263.0	263.0	264.5	262.0	262.0	265.0	264.5	265.0	265.0	260.0	250.0	261.60
259.0	259.0	259.0	262.0	259.0	262.0	259.0	265.0	263.5	261.0	258.0	260.0	258.31
260.0	259.0	258.0	258.0	258.0	258.0	256.0	257.0	258.0	257.0	253.0	252.0	258.25
262.0	264.0	259.5	262.0	262.0	260.0	256.0	249.0	252.0	260.0	260.0	258.0	258.17
253.0	253.0	253.5	255.0	239.0	240.0	251.0	254.0	257.0	260.0	251.0	248.0	254.65
266.0	265.0	269.0	261.0	265.0	260.0	249.0	257.0	277.0	360.0	354.0	350.0]	—
258.29	258.43	257.57	260.07	255.71	256.71	257.71	258.07	258.64	260.57	256.86	254.71	257.94
+ 0.35	+ 0.49	— 0.37	+ 2.13	— 2.23	— 1.23	— 0.23	+ 0.13	+ 0.70	+ 2.63	— 1.08	— 3.23	
330.0	326.0	327.0	332.0	331.0	329.0	330.0	330.0	328.0	332.0	329.0	330.0	332.96
339.0	331.0	328.0	330.0	335.0	334.0	331.0	331.0	336.0	337.0	331.0	345.0	335.67
330.0	321.0	328.0	333.0	331.0	333.0	335.0	333.0	337.0	339.0	333.0	329.0	332.29
342.0	342.0	342.0	349.0	346.0	348.0	349.0	352.0	353.0	354.0	341.0	337.0	341.66
347.0	347.0	346.0	353.0	346.0	349.0	349.0	348.0	341.0	351.0	345.0	347.0	347.73
345.5	353.0	351.0	353.0	350.0	354.0	348.0	347.0	347.0	356.0	346.0	336.0	347.06
340.0	341.0	342.0	347.0	350.0	350.0	353.0	350.0	353.0	353.0	356.0	351.0	346.94
354.0	351.0	351.0	354.0	352.0	351.0	351.0	352.0	353.0	358.0	344.0	342.0	351.96
360.0	361.0	361.0	358.0	354.0	358.0	352.0	349.0	346.0	352.0	357.0	352.0	354.69
346.0	344.5	340.5	341.0	342.0	343.0	343.0	340.0	543.0	342.0	341.0	341.0	344.10
342.0	343.0	342.0	345.0	340.0	341.0	342.0	342.0	340.0	340.0	338.0	339.0	340.85
345.0	343.0	345.0	344.0	346.0	344.0	339.0	342.0	341.0	346.0	343.0	344.0	342.37
340.0	338.0	340.c	344.0	344.0	343.0	346.0	344.0	346.0	346.0	346.0	345.0	344.21
345.0	345.0	347.0	345.0	342.0	341.5	341.0	342.0	346.0	349.0	344.0	340.0	345.04
347.0	345.0	337.0	335.0	341.0	336.0	337.0	337.0	336.0	336.0	337.0	336.0	342.33
334.0	334.0	332.0	331.0	332.0	333.0	333.0	333.0	333.0	328.0	334.0	333.0	334.17
327.0	328.0	330.0	332.0	331.0	332.0	332.5	329.0	333.0	334.0	331.0	330.0	333.71
338.0	330.0	328.0	326.0	328.0	328.0	328.0	329.0	329.0	332.0	333.0	328.0	330.23
327.0	326.0	326.0	328.0	326.0	326.0	328.0	328.0	329.0	328.0	329.0	329.0	328.29
326.0	325.0	324.0	325.0	324.0	323.0	323.0	320.0	321.0	327.0	325.0	323.0	324.87
340.22	338.72	338.37	340.25	339.55	339.82	339.52	338.90	339.55	342.00	339.15	338.15	340.05
+ 0.19	— 1.31	— 1.66	+ 0.22	— 0.48	— 0.21	— 0.51	— 1.13	— 0.48	+ 1.97	— 0.88	— 1.88	—
+ 0.23	— 0.86	— 1.34	+ 0.70	— 0.92	— 0.46	— 0.44	— 0.81	— 0.18	+ 2.13	— 0.93	— 2.22	—

Décl., Mars 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	323.0	314.0	317.0	316.0	321.0	322.0	323.0	322.0	325.0	324.0	324.0	323.0
2	328.0	335.0	336.0	338.0	328.0	328.0	330.0	330.0	328.0	329.0	330.0	330.0
3	326.0	325.0	325.5	332.5	329.0	329.0	327.0	331.0	333.0	332.0	335.0	334.0
4	326.0	325.0	331.0	327.0	324.0	323.0	321.0	323.0	322.0	327.0	318.0	317.0
5	321.0	320.0	310.0	325.0	322.0	325.0	325.0	322.0	322.0	322.0	321.0	320.0
6	324.5	322.5	331.0	328.0	315.0	324.0	324.0	325.0	325.0	328.0	326.0	324.0
7	325.0	325.5	327.0	326.0	326.0	329.0	329.0	331.0	330.0	330.0	327.0	33[illegible]
8	322.0	320.0	318.5	330.0	327.5	328.5	333.0	326.0	327.0	321.5	317.0	318.0
9	321.0	322.0	320.0	321.0	320.0	318.0	319.0	321.0	323.0	324.0	323.0	322.0
10	328.0	329.0	333.0	334.0	335.0	334.0	336.0	340.0	339.0	338.0	327.0	321.0
11	332.0	333.0	331.0	334.0	333.5	330.0	338.0	339.0	341.5	343.0	339.0	337.0
12	338.0	340.0	339.0	340.0	337.0	340.0	339.0	336.0	339.0	342.0	335.0	338.0
13	350.0	351.0	351.0	355.0	354.0	354.0	358.0	360.0	364.0	354.5	355.0	357.0
14	354.0	355.0	351.0	358.0	356.0	356.0	362.0	363.0	359.0	358.0	369.0	364.0
15	358.5	353.0	354.0	356.0	356.0	359.0	356.0	361.0	361.0	361.0	359.0	358.0
16	362.0	362.0	365.0	368.0	367.0	370.0	369.0	372.0	371.0	360.0	360.5	359.0
17	370.0	374.0	355.0	375.0	366.0	367.0	366.0	371.0	372.0	374.0	373.0	370.0
18	354.0	362.0	366.0	363.0	362.0	362.0	364.0	365.0	365.0	367.0	365.0	364.0
19	361.0	365.0	359.0	364.0	360.0	359.0	360.0	361.0	361.0	367.0	363.0	363.0
20	361.0	360.0	359.0	362.0	361.0	366.0	367.0	369.0	370.0	371.0	373.0	370.0
21	361.0	371.0	373.0	375.0	363.0	365.0	367.0	369.0	368.0	366.0	364.0	365.0
22	376.0	375.0	374.0	380.0	376.0	377.0	378.0	381.0	381.0	387.0	384.0	384.0
23	376.0	383.0	377.0	385.0	381.0	380.0	384.0	384.0	380.0	382.0	378.0	383.0
24	377.0	377.0	382.0	381.0	380.5	396.5	385.0	385.5	383.0	380.0	374.0	370.0
25	372.0	377.0	377.0	381.0	376.0	376.0	380.0	381.0	381.0	387.0	388.0	383.0
26	380.0	379.0	382.0	382.0	382.0	381.0	381.0	381.0	382.0	385.0	384.0	380.0
27	378.0	380.0	379.0	382.0	383.0	383.0	387.0	386.0	384.0	384.0	384.0	382.0
28	381.0	383.0	381.0	384.0	382.0	380.0	380.0	382.0	380.0	387.0	386.0	387.0
29	383.0	382.0	382.0	380.0	380.0	381.0	383.0	382.0	383.0	383.0	383.0	378.0
30	373.0	345.0	386.5	380.0	379.0	381.0	384.0	378.0	378.0	381.0	372.0	369.0
31	365.0	370.0	370.0	373.0	375.0	375.0	372.0	378.0	373.0	372.0	372.0	372.0
32	379.0	373.0	369.0	368.0	369.0	372.0	371.0	371.0	371.0	370.0	371.5	369.5
Moy.	352.69	352.75	353.48	356.36	353.95	355.34	356.19	357.08	356.92	357.41	355.42	354.[illegible]
Moy.	− 1.36	− 1.30	− 0.57	+ 2.31	− 0.10	+ 1.29	+ 2.14	+ 3.03	+ 2.87	+ 3.36	+ 1.57	+ 0.[illegible]

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
322.5	320.0	321.5	323.0	323.0	325.0	321.0	324.0	324.0	328.0	327.0	327.0	322.50
330.0	328.0	328.0	330.5	329.0	330.0	330.0	324.5	321.0	329.0	327.0	326.0	329.29
329.0	330.0	327.0	330.0	325.0	325.0	324.0	321.0	320.0	326.0	332.0	323.0	327.96
318.0	316.0	315.0	319.0	317.0	319.0	320.0	320.0	322.0	319.0	318.0	315.0	320.92
318.0	331.0	322.0	329.0	322.0	323.0	327.0	325.0	332.5	327.0	328.0	337.0	324.02
325.0	325.0	326.0	326.0	326.0	324.0	324.0	323.0	324.0	326.0	324.0	325.0	324.79
325.0	324.0	323.0	325.0	324.0	325.0	323.0	320.0	319.0	323.0	323.0	319.0	325.69
319.0	322.0	317.0	316.0	315.0	314.5	316.0	316.0	318.0	318.0	320.0	322.0	320.94
321.0	322.0	322.0	321.5	321.5	323.0	323.0	324.0	322.0	325.0	323.0	320.0	321.75
317.0	320.0	320.0	322.0	324.0	319.0	326.0	329.0	329.0	332.0	329.5	329.0	328.77
337.0	336.0	333.0	334.0	334.0	334.0	336.0	336.0	333.0	337.0	339.0	338.0	335.75
338.0	334.0	336.0	338.0	329.0	336.0	335.0	341.0	349.0	349.0	349.0	351.0	339.50
351.0	350.0	353.0	354.0	351.0	354.0	352.0	353.0	351.0	354.0	354.0	349.0	353.73
363.0	361.0	359.0	356.5	359.0	359.0	356.0	359.0	354.0	357.0	360.0	355.0	358.48
356.0	354.0	355.0	354.0	352.0	362.0	359.0	358.0	357.0	357.0	362.0	350.0	357.02
359.5	368.5	364.0	364.0	363.0	365.0	365.0	364.0	366.0	367.0	370.0	363.5	365.21
372.0	372.0	368.0	366.0	363.0	366.0	366.0	369.0	367.0	370.0	362.0	363.0	368.21
365.0	364.0	364.0	363.0	358.0	364.0	361.0	362.0	363.0	362.0	362.0	360.0	362.79
363.0	362.0	361.0	362.0	364.0	363.0	364.0	364.0	363.5	363.0	361.0	365.0	362.44
369.0	369.0	369.0	365.0	364.0	364.0	359.0	364.0	360.0	366.0	363.0	361.0	365.08
364.0	360.0	358.0	360.0	360.0	360.0	362.0	370.0	377.0	378.0	375.0	373.0	366.83
383.0	382.0	381.0	378.0	377.0	379.0	379.0	377.0	378.0	383.0	381.0	381.0	379.67
379.0	380.0	380.0	379.0	379.0	373.0	374.0	376.0	372.0	375.0	375.0	374.0	378.75
376.0	375.0	375.0	376.0	372.0	375.0	375.0	377.0	376.0	379.0	377.0	377.0	378.40
381.0	381.0	378.0	380.0	382.0	383.0	380.0	381.0	381.0	382.0	379.0	377.0	380.17
380.0	378.0	375.0	376.0	375.0	375.0	378.0	377.0	375.0	381.0	380.0	378.0	379.46
380.0	379.0	378.0	382.0	381.0	377.0	374.0	380.0	378.0	380.0	381.0	381.0	380.96
384.0	376.0	375.0	378.0	374.0	374.0	376.0	375.0	375.0	378.0	388.0	383.0	380.37
378.0	375.0	370.0	369.0	372.0	376.0	376.0	375.0	376.0	375.0	377.0	378.0	378.21
372.0	368.0	368.0	370.0	371.0	373.0	373.0	373.0	374.0	377.0	375.0	366.0	373.60
372.0	367.0	364.5	369.0	365.0	366.0	368.0	369.0	370.0	375.0	372.0	369.0	370.56
369.0	365.0	364.0	363.0	364.0	364.0	366.0	365.0	367.0	360.0	361.0	363.0	367.71
353.62	352.95	351.56	352.45	351.11	352.17	352.12	352.86	352.94	354.94	354.83	353.08	354.05
− 0.43	− 1.10	− 2.49	− 1.60	− 2.94	− 1.88	− 1.93	− 1.19	− 1.11	+ 0.89	+ 0.78	− 0.97	—

Int. hor., Janvier 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	[286.0	258.0	216.0	201.0	204.0	190.0	202.0	157.0	161.0]	—	—	—
3	[117.0	105.0	102.0	78.0	78.0	80.0	82.0	89.0	88.0	81.0	80.0	80.
4	79.0	76.0	77.0	74.0	77.0	74.5	74.0	71.0	69.0	63.0	59.0	58.
5	76.0	72.0	64.0	59.0	64.0	65.0	74.0	77.0	68.0	56.0	57.0	58.
6	[113.0	114.0	120.0	118.0	120.0	127.0	133.0]	—	—	—	—	—
7	—	—	—	[266.0	271.0	263.0	252.0	248.0	257.0	224.0	197.0	199.
8	203.0	198.0	197.0	180.0	200.0	211.0	200.0	193.0	196.0	178.0	181.0	178.
9	163.0	164.0	166.0	155.0	181.0	171.0	169.0	161.0	164.0	i 167.0	171.0	158.
10	164.0	172.0	166.0	153.0	164.0	176.0	167.0	164.0	161.0	152.0	151.0	149.
11	135.0	131.0	127.0	115.5	137.0	140.5	137.0	137.0	143.5	140.0	137.0	140.
12	148.0	153.0	152.0	145.0	155.0	160.0	172.0	169.0	161.0	149.0	147.0	151.
13	i 163.0	i 163.0	i 162.0	152.0	167.0	167.0	166.0	164.0	162.5	177.0	165.5	165.
Moy.	140.46	140.39	138.32	128.86	142.94	145.80	145.23	142.55	141.35	136.16	134.65	133.4
Poids. 1	+ 2.29	+ 2.22	+ 0.15	— 9.31	+ 4.77	+ 7.63	+ 7.06	+ 4.38	+ 3.18	— 2.01	— 3.52	—4.77
14	— 7.0	— 1.0	5.0	1.0	5.0	10.0	13.0	12.0	11.0	5.0	25.5	28.
15	16.0	38.0	53.0	65.5	73.0	60.5	64.0	70.5	62.5	73.5	73.0	74.
16	90.0	88.5	82.0	83.0	84.0	86.0	85.0	88.0	86.0	88.5	82.0	84.
17	[101.0	99.0	98.0	76.0	96.5	98.0	97.0	106.0	108.0	92.0	81.0	61.
18	69.0	68.0	70.0	64.0	65.5	67.5	70.0	70.0	69.0	67.0	55.0	63.
19	73.0	71.0	71.0	70.5	72.0	59.0	69.5	69.5	58.0	69.0	68.0	69.
20	73.0	85.0	79.0	78.0	81.5	116.0	116.0	85.0	99.5	75.0	77.0	86.
21	98.0	94.0	89.0	47.0	70.5	19.0	63.0	86.0	79.0	82.0	95.0	103.
22	94.5	87.5	87.0	85.0	79.0	86.0	80.0	75.0	93.0	84.0	87.0	86.
23	97.0	89.0	88.5	84.5	104.0	114.0	108.5	109.0	105.0	88.0	76.0	79.
24	106.0	126.0	111.0	95.5	96.0	93.0	93.0	90.0	90.0	88.5	87.0	94.5
25	93.0	94.5	93.5	89.0	95.5	93.0	94.0	96.0	90.0	87.0	91.0	93.
26	113.0	108.0	101.5	92.0	75.0	88.5	85.5	93.0	89.0	85.0	88.0	84.5
27	105.0	106.0	99.0	99.0	104.0	105.0	93.0	98.0	90.0	78.0	86.0	87.
28	109.0	106.0	108.0	97.0	102.0	102.0	92.0	92.0	92.0	92.0	93.0	105.
29	99.0	99.5	93.0	103.0	106.0	104.0	105.0	100.0	95.0	88.0	98.0	89.
30	112.5	98.0	104.0	96.0	108.0	108.5	106.0	103.5	102.0	99.0	103.0	101.
31	110.0	114.0	102.0	102.0	116.0	122.0	115.0	123.0	112.0	103.5	109.5	104.5
Moy.	88.72	89.68	87.31	82.06	86.78	86.32	87.12	87.31	84.83	80.43	82.56	84.4
Poids. 2	+ 2.95	+ 3.91	+ 1.54	— 3.71	+ 1.01	+ 0.55	+ 1.35	+ 1.54	— 0.94	— 5.34	— 3.21	—1.54
Moy.	+ 2.73	+ 3.35	+ 1.08	— 5.58	+ 2.16	+ 2.91	+ 3.25	+ 2.49	+ 0.43	— 4.23	— 3.31	—2.45

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
—	—	—	[207.0	236.0	246.5	296.0	276.0	265.0	263.0	203.0	179.0]	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	[98.0	119.0	107.0]	—
72.0	73.0	72.0	62.5	72.0	71.0	69.0	69.0	68.0	71.0	72.0	74.0]	79.40
58.0	57.5	56.0	56.0	59.0	79.0	97.0	73.0	63.0	66.0	97.0	79.0	70.50
57.5	62.0	57.0	58.0	70.0	68.0	69.0	78.0	75.0	64.0	66.0	80.0	66.44
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
195.0	198.0	195.0	189.0	184.0]	202.0	210.0	203.0	198.0	194.0	197.0	200.0	—
182.0	167.0	176.0	171.0	180.0	179.0	178.0	174.0	173.0	162.0	163.0	167.0	182.80
182.0	181.0	184.0	168.0	193.0	174.5	166.0	163.0	165.0	154.0	195.0	158.0	169.73
141.0	145.0	140.0	130.0	124.0	124.0	120.0	124.0	125.0	119.0	125.0	126.0	145.08
138.0	140.0	137.0	139.0	142.0	142.0	148.0	158.0	168.5	146.0	151.0	152.0	140.92
148.0	151.0	152.0	146.0	146.0	155.0	157.0	156.5	159.5	i 156.5	i 162.0	i 165.5	154.88
166.0	164.5	164.0	161.0	167.0	—	[−57.0	−37.0	−29.0	−30.0	−19.0	−17.0]	—
135.52	135.14	135.07	130.63	137.31	138.25	141.11	139.37	139.23	131.23	143.22	139.85	138.17
— 2.65	— 3.03	— 3.10	— 7.54	— 0.86	+ 0.08	+ 2.94	+ 1.20	+ 1.06	— 6.94	+ 5.05	+ 1.68	—
28.0	29.0	33.0	31.0	31.0	36.0	37.5	38.5	38.0	41.0	51.0	32.0	22.23
88.5	88.0	88.0	87.0	88.0	96.0	99.0	92.0	98.0	88.0	84.0	86.0	75.25
85.5	86.5	90.0	83.0	92.0	102.0	99.0	98.0	107.0	90.0	110.0	101.0	90.45
76.0	61.0	55.0	49.0	52.0	55.0	61.0	66.0	72.0	66.0	72.0	72.0]	—
62.0	65.0	65.0	58.0	62.0	66.0	65.0	65.0	65.0	67.5	71.5	70.5	65.86
71.0	75.0	81.0	75.0	79.0	77.0	78.0	83.0	76.0	74.0	76.0	75.0	72.48
77.5	91.0	94.0	81.0	81.0	78.0	86.0	85.0	76.0	84.0	100.0	97.0	86.73
94.0	91.0	83.0	83.0	85.0	91.0	88.0	85.0	88.0	82.5	91.5	100.0	82.81
90.0	87.0	85.0	80.0	89.0	92.0	95.0	93.0	101.0	82.5	109.5	105.0	88.87
78.0	80.0	79.0	74.5	75.0	78.0	85.0	83.0	89.0	82.0	99.0	136.0	90.87
88.0	94.0	96.0	90.0	95.5	91.5	87.0	85.5	82.5	81.0	85.5	87.0	93.09
92.0	90.0	90.0	89.0	85.0	70.0	85.5	90.0	90.0	86.5	86.0	95.0	89.94
82.5	87.0	86.5	72.0	79.0	102.0	95.0	100.0	89.0	87.0	97.0	100.0	90.83
87.0	96.5	87.5	76.0	94.0	93.0	98.5	92.5	92.0	100.0	104.0	106.0	94.88
115.0	112.0	106.0	102.5	100.0	94.0	110.0	112.0	105.0	102.0	106.5	105.5	102.52
95.0	95.0	97.0	99.0	104.0	96.0	98.0	95.0	102.0	99.0	105.0	105.0	98.73
104.5	107.5	104.0	103.0	104.0	104.0	106.0	104.0	113.0	102.0	119.0	100.0	104.69
108.0	107.5	102.5	104.0	109.0	108.0	103.0	101.0	103.0	97.0	103.5	107.5	108.21
84.81	86.62	85.48	80.53	84.04	85.08	87.18	86.13	86.56	82.25	90.97	91.25	85.77
— 0.96	+ 0.85	— 0.29	— 5.24	— 1.73	— 0.69	+ 1.41	+ 0.36	+ 0.79	— 3.52	+ 5.20	+ 5.48	—
— 1.52	— 0.44	— 1.23	— 6.01	— 1.44	— 0.43	+ 1.92	+ 0.64	+ 0.88	— 4.66	+ 5.15	+ 4.21	—

Int. hor., Janvier 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	[286.0	258.0	216.0	201.0	204.0	190.0	202.0	157.0	161.0]	—	—	—
3	[117.0	105.0	102.0	78.0	78.0	80.0	82.0	89.0	88.0	81.0	80.0	80.0
4	79.0	76.0	77.0	74.0	77.0	74.5	74.0	71.0	69.0	63.0	59.0	58.
5	76.0	72.0	64.0	59.0	64.0	65.0	74.0	77.0	68.0	56.0	57.0	58.
6	[113.0	114.0	120.0	118.0	120.0	127.0	133.0]	—	—	—	—	—
7	—	—	—	[266.0	271.0	263.0	252.0	248.0	257.0	224.0	197.0	199.0
8	203.0	198.0	197.0	180.0	200.0	211.0	200.0	193.0	196.0	178.0	181.0	178.
9	163.0	164.0	166.0	155.0	181.0	171.0	169.0	161.0	164.0	i 167.0	171.0	158.
10	164.0	172.0	166.0	153.0	164.0	176.0	167.0	164.0	161.0	152.0	151.0	149.0
11	135.0	131.0	127.0	115.5	137.0	140.5	137.0	137.0	143.5	140.0	137.0	140.0
12	148.0	153.0	152.0	145.0	155.0	160.0	172.0	169.0	161.0	149.0	147.0	151.0
13	i 163.0	i 163.0	i 162.0	152.0	167.0	167.0	166.0	164.0	162.5	177.0	165.5	165.
Moy.	140.46	140.39	138.32	128.86	142.94	145.80	145.23	142.55	141.35	136.16	134.65	133.4
Poids. 1	+ 2.29	+ 2.22	+ 0.15	— 9.31	+ 4.77	+ 7.63	+ 7.06	+ 4.38	+ 3.18	— 2.01	— 3.52	—4.7
14	— 7.0	— 1.0	5.0	1.0	5.0	10.0	13.0	12.0	11.0	5.0	25.5	28.0
15	16.0	38.0	53.0	65.5	73.0	60.5	64.0	70.5	62.5	73.5	73.0	74.
16	90.0	88.5	82.0	83.0	84.0	86.0	85.0	88.0	86.0	88.5	82.0	84.
17	[101.0	99.0	98.0	76.0	96.5	98.0	97.0	106.0	108.0	92.0	81.0	61.
18	69.0	68.0	70.0	64.0	65.5	67.5	70.0	70.0	69.0	67.0	55.0	63.
19	73.0	71.0	71.0	70.5	72.0	59.0	69.5	69.5	58.0	69.0	68.0	69.
20	73.0	85.0	79.0	78.0	81.5	116.0	116.0	85.0	99.5	75.0	77.0	86.
21	98.0	94.0	89.0	47.0	70.5	19.0	63.0	86.0	79.0	82.0	95.0	103.
22	94.5	87.5	87.0	85.0	79.0	86.0	80.0	75.0	93.0	84.0	87.0	86.
23	97.0	89.0	88.5	84.5	104.0	114.0	108.5	109.0	105.0	88.0	76.0	79.
24	106.0	126.0	111.0	95.5	96.0	93.0	93.0	90.0	90.0	88.5	87.0	94.5
25	93.0	94.5	93.5	89.0	95.5	93.0	94.0	96.0	90.0	87.0	91.0	93.0
26	113.0	108.0	101.5	92.0	75.0	88.5	85.5	93.0	89.0	85.0	88.0	84.5
27	105.0	106.0	99.0	99.0	104.0	105.0	93.0	98.0	90.0	78.0	86.0	87.
28	109.0	106.0	108.0	97.0	102.0	102.0	92.0	92.0	92.0	92.0	93.0	105.
29	99.0	99.5	93.0	103.0	106.0	104.0	105.0	100.0	95.0	88.0	98.0	89.
30	112.5	98.0	104.0	96.0	108.0	108.5	106.0	103.5	102.0	99.0	103.0	101.0
31	110.0	114.0	102.0	102.0	116.0	122.0	115.0	123.0	112.0	103.5	109.5	104.
Moy.	88.72	89.68	87.31	82.06	86.78	86.32	87.12	87.31	84.83	80.43	82.56	84.4
Poids. 2	+ 2.95	+ 3.91	+ 1.54	— 3.71	+ 1.01	+ 0.55	+ 1.35	+ 1.54	— 0.94	— 5.34	— 3.21	—1.3
Moy.	+ 2.73	+ 3.35	+ 1.08	— 5.58	+ 2.16	+ 2.91	+ 3.25	+ 2.49	+ 0.43	— 4.23	— 3.31	—2.4

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
—	—	—	[207.0	236.0	246.5	296.0	276.0	265.0	263.0	203.0	179.0]	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	[98.0	119.0	107.0]	—
72.0	73.0	72.0	62.5	72.0	71.0	69.0	69.0	68.0	71.0	72.0	74.0]	79.40
58.0	57.5	56.0	56.0	59.0	79.0	97.0	73.0	63.0	66.0	97.0	79.0	70.50
57.5	62.0	57.0	58.0	70.0	68.0	69.0	78.0	75.0	64.0	66.0	80.0	66.44
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
195.0	198.0	195.0	189.0	184.0]	202.0	210.0	203.0	198.0	194.0	197.0	200.0	—
182.0	167.0	176.0	171.0	180.0	179.0	178.0	174.0	173.0	162.0	163.0	167.0	182.80
182.0	181.0	184.0	168.0	193.0	174.5	166.0	163.0	165.0	154.0	195.0	158.0	169.73
141.0	145.0	140.0	130.0	124.0	124.0	120.0	124.0	125.0	119.0	125.0	126.0	145.08
138.0	140.0	137.0	139.0	142.0	142.0	148.0	158.0	168.5	146.0	151.0	152.0	140.92
148.0	151.0	152.0	146.0	146.0	155.0	157.0	156.5	159.5	i 156.5	i 162.0	i 165.5	154.88
166.0	164.5	164.0	161.0	167.0	—	[−57.0	−37.0	−29.0	−30.0	−19.0	−17.0]	—
135.52	135.14	135.07	130.63	137.31	138.25	141.11	139.37	139.23	131.23	143.22	139.85	138.17
− 2.65	− 3.03	− 3.10	− 7.54	− 0.86	+ 0.08	+ 2.94	+ 1.20	+ 1.06	− 6.94	+ 5.05	+ 1.68	—
28.0	29.0	33.0	31.0	31.0	36.0	37.5	38.5	38.0	41.0	51.0	32.0	22.23
88.5	88.0	88.0	87.0	88.0	96.0	99.0	92.0	98.0	88.0	84.0	86.0	75.25
85.5	86.5	90.0	83.0	92.0	102.0	99.0	98.0	107.0	90.0	110.0	101.0	90.45
76.0	61.0	55.0	49.0	52.0	55.0	61.0	66.0	72.0	66.0	72.0	72.0]	—
62.0	65.0	65.0	58.0	62.0	66.0	65.0	65.0	65.0	67.5	71.5	70.5	65.86
71.0	75.0	81.0	75.0	79.0	77.0	78.0	83.0	76.0	74.0	76.0	75.0	72.48
77.5	91.0	94.0	81.0	81.0	78.0	86.0	85.0	76.0	84.0	100.0	97.0	86.73
94.0	91.0	83.0	83.0	85.0	91.0	88.0	85.0	88.0	82.5	91.5	100.0	82.81
90.0	87.0	85.0	80.0	89.0	92.0	95.0	93.0	101.0	82.5	109.5	105.0	88.87
78.0	80.0	79.0	74.5	75.0	78.0	85.0	83.0	89.0	82.0	99.0	136.0	90.87
88.0	94.0	96.0	90.0	95.5	91.5	87.0	85.5	82.5	81.0	85.5	87.0	93.09
92.0	90.0	90.0	89.0	85.0	70.0	85.5	90.0	90.0	86.5	86.0	95.0	89.94
82.5	87.0	86.5	72.0	79.0	102.0	95.0	100.0	89.0	87.0	97.0	100.0	90.83
87.0	96.5	87.5	76.0	94.0	93.0	98.5	92.5	92.0	100.0	104.0	106.0	94.88
115.0	112.0	106.0	102.5	100.0	94.0	110.0	112.0	105.0	102.0	106.5	105.5	102.52
95.0	95.0	97.0	99.0	104.0	96.0	98.0	95.0	102.0	99.0	105.0	105.0	98.73
104.5	107.5	104.0	103.0	104.0	104.0	106.0	104.0	113.0	102.0	119.0	100.0	104.69
108.0	107.5	102.5	104.0	109.0	108.0	103.0	101.0	103.0	97.0	103.5	107.5	108.21
84.81	86.62	85.48	80.53	84.04	85.08	87.18	86.13	86.56	82.25	90.97	91.25	85.77
− 0.96	+ 0.85	− 0.29	− 5.24	− 1.73	− 0.69	+ 1.41	+ 0.36	+ 0.79	− 3.52	+ 5.20	+ 5.48	—
− 1.52	− 0.44	− 1.23	− 6.01	− 1.44	− 0.43	+ 1.92	+ 0.64	+ 0.88	− 4.66	+ 5.15	+ 4.21	—

Int. hor., Février 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	109.5	118.0	114.0	113.5	118.0	122.0	117.0	118.0	120.0	119.0	119.0	120.[illegible]
2	121.0	105.0	103.0	95.0	103.0	99.0	103.5	105.0	103.5	91.0	94.0	96.0
3	100.0	101.5	100.5	101.5	103.0	113.5	119.0	113.5	107.0	92.0	93.5	101.5
4	125.0	130.0	124.0	114.0	111.0	116.0	111.0	120.0	122.0	113.0	118.0	116.[illegible]
5	119.0	113.0	117.0	113.0	115.0	116.0	116.0	116.0	117.5	110.0	110.0	108.[illegible]
6	129.5	132.0	118.5	110.0	114.0	118.5	118.0	119.0	117.5	108.5	106.0	105.[illegible]
7	115.0	111.0	114.0	103.0	105.0	110.0	115.5	116.0	116.0	110.0	116.0	120.[illegible]
8	[133.0	131.0	130.0	132.0	139.0	136.0	137.0	156.0	146.0	138.0	137.0	139.[illegible]
Moy.	117.00	115.79	113.00	107.14	109.86	113.57	114.29	115.36	114.79	106.21	108.07	109.[illegible]
Poids. 1	+ 4.95	+ 3.74	+ 0.95	— 4.91	— 2.19	+ 1.52	+ 2.24	+ 3.31	+ 2.74	— 5.84	— 3.0[illegible]	— 2.[illegible]
9	163.5	175.0	173.0	171.0	180.0	188.0	183.0	193.0	195.0	187.0	196.0	193.0
10	206.0	210.0	212.0	208.0	211.0	211.0	205.5	207.0	203.0	198.0	189.0	198.[illegible]
11	213.0	208.0	210.0	207.0	219.0	220.0	222.0	228.0	219.0	217.5	226.5	234.[illegible]
12	248.0	244.0	244.0	241.0	266.0	249.5	246.5	244.0	245.5	240.0	246.0	244.[illegible]
13	239.0	240.0	248.0	230.0	231.0	232.0	213.5	232.5	229.5	224.0	227.0	229.[illegible]
14	226.0	228.0	224.5	221.0	228.5	232.0	231.0	226.5	230.0	221.5	216.0	223.[illegible]
15	216.0	219.0	222.0	209.0	217.0	223.0	222.0	226.5	230.0	225.5	220.0	226.[illegible]
16	209.0	211.0	207.5	198.0	174.0	205.0	207.0	208.0	204.0	196.0	202.0	198.[illegible]
17	211.5	220.5	201.0	185.5	197.0	200.0	202.0	191.5	194.5	192.0	191.0	190.[illegible]
18	200.0	202.0	199.0	195.0	200.0	200.0	201.0	202.0	202.0	195.0	193.5	195.[illegible]
19	198.0	201.0	202.0	200.5	199.0	202.0	204.0	200.0	199.0	198.0	202.5	205.[illegible]
20	200.0	201.5	200.0	191.0	207.0	208.0	207.0	206.0	197.0	194.0	197.0	195.[illegible]
21	202.0	203.0	203.0	196.5	206.5	203.5	205.0	208.0	206.0	191.0	193.0	195.[illegible]
22	200.0	196.0	196.0	195.0	194.0	198.0	193.5	193.0	191.0	188.0	187.0	192.[illegible]
23	199.0	194.0	201.0	191.0	200.0	203.0	192.0	190.0	188.0	180.0	185.0	189.[illegible]
24	198.0	197.0	198.0	186.0	196.5	198.5	195.0	199.0	194.0	196.0	195.0	190.[illegible]
25	211.0	186.0	175.0	185.0	192.0	191.0	187.0	192.0	188.0	191.5	193.0	195.[illegible]
26	190.0	188.0	189.0	190.0	187.0	181.0	189.0	188.0	185.0	185.0	180.0	180.[illegible]
27	185.5	189.5	186.5	186.0	184.0	181.0	183.0	182.0	174.0	179.0	183.0	176.[illegible]
28	189.0	191.5	204.5	184.5	192.5	166.5	180.5	200.0	195.0	185.0	185.0	183.[illegible]
Moy.	205.22	205.25	204.80	198.55	204.10	204.65	203.47	205.82	203.47	199.20	200.3[illegible]	201.[illegible]
Poids 3	+ 2.56	+ 2.59	+ 2.14	— 4.11	+ 1.44	+ 1.99	+ 0.81	+ 3.16	+ 0.81	— 3.46	— 2.29	— 0.[illegible]
Moy.	+ 3.16	+ 2.88	+ 1.84	— 4.31	+ 0.53	+ 1.87	+ 1.17	+ 3.20	+ 1.29	— 4.05	— 2.71	— 1.[illegible]

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
119.0	122.0	121.0	119.0	125.0	121.5	118.0	116.0	112.0	114.0	119.0	120.0	118.11
98.0	99.0	100.0	90.0	101.0	101.0	101.0	102.0	113.0	98.0	103.0	99.5	101.02
100.5	98.0	164.5	85.5	86.0	92.0	89.5	91.5	92.0	91.0	102.0	120.0	102.46
115.0	113.0	109.0	108.0	116.0	109.0	118.0	105.0	108.5	109.0	118.0	110.0	114.94
109.0	107.0	108.0	109.0	111.0	110.0	109.0	110.0	105.0	113.0	122.0	123.0	112.77
102.0	104.0	107.5	105.0	105.0	108.0	118.0	125.0	124.0	111.0	114.0	114.0	113.91
116.0	117.0	117.5	115.0	143.5	146.5	132.0	126.0	128.5	120.0	145.0	156.0	121.43
139.0	140.0	132.0	144.0	141.0	151.0	173.0	178.0	201.0	132.0	148.0	157.0]	—
108.50	108.57	118.21	104.50	112.50	112.57	112.21	110.79	111.86	108.00	116.57	120.36	112.05
− 3.55	− 3.48	+ 6.16	− 7.55	+ 0.45	+ 0.52	+ 0.16	− 1.26	− 0.19	− 4.05	+ 4.52	+ 8.31	—
196.0	201.0	200.0	195.0	199.0	205.0	203.0	204.0	206.0	208.0	209.0	209.0	193.02
193.0	203.0	206.0	202.0	205.0	208.0	207.0	211.0	206.0	204.5	213.0	229.0	205.66
235.0	249.0	239.5	233.5	239.5	240.0	238.0	240.5	234.0	226.0	238.0	248.0	228.56
243.0	243.0	243.0	235.0	239.0	233.5	230.0	231.0	232.0	225.0	243.0	250.0	241.92
230.0	229.0	228.0	218.0	227.0	225.0	226.0	225.0	242.0	224.0	230.0	227.0	229.44
222.0	212.5	213.0	206.0	211.0	208.0	216.0	218.0	218.0	206.0	220.0	242.0	220.87
225.0	225.0	225.5	213.0	206.5	211.0	209.0	213.5	207.5	208.5	201.0	211.0	217.21
198.0	198.0	199.0	195.0	197.0	199.0	198.0	196.0	192.0	186.0	214.0	211.0	200.10
185.0	183.5	185.5	186.5	192.0	185.0	195.0	198.0	206.0	194.0	189.0	194.0	194.58
192.5	188.5	195.0	202.0	195.0	190.0	192.0	196.0	188.5	197.0	198.0	198.0	196.57
197.0	201.5	202.0	196.0	203.0	201.0	199.0	200.5	202.0	199.0	201.5	203.0	200.69
193.0	199.0	198.0	195.0	197.0	203.0	210.0	205.0	207.0	198.0	204.0	203.0	200.65
197.5	199.5	199.5	190.0	194.0	193.0	194.0	198.0	194.0	193.0	199.0	196.0	198.35
192.0	189.0	186.0	187.0	195.0	197.5	198.0	201.0	195.0	188.0	193.0	191.0	193.19
178.0	183.0	191.0	192.0	192.0	199.0	201.0	200.0	202.0	197.0	196.0	197.0	193.34
192.0	192.0	193.0	192.0	196.0	196.0	196.0	198.0	195.0	200.0	194.0	197.5	195.18
189.0	189.0	187.0	189.0	187.0	187.0	182.5	185.0	187.0	182.0	189.5	183.0	188.50
177.0	181.0	186.0	182.0	182.0	185.0	185.0	186.0	186.0	182.0	181.0	186.5	184.64
178.0	182.0	182.0	178.0	186.0	186.0	185.0	187.0	188.0	183.0	185.0	188.0	183.23
184.0	185.0	186.0	184.0	188.0	188.0	183.0	187.0	191.0	180.0	187.0	189.0	187.05
199.85	201.67	202.25	198.55	201.55	202.00	202.37	204.02	203.95	199.05	204.25	207.65	202.66
− 2.81	− 0.99	− 0.41	− 4.11	− 1.11	− 0.66	− 0.29	+ 1.36	+ 1.29	− 3.61	+ 1.59	+ 4.99	—
− 3.00	− 1.61	+ 1.23	− 4.97	− 0.72	− 0.36	− 0.18	+ 0.70	+ 0.92	− 3.72	+ 2.32	+ 5.82	—

Int. hor., Mars 1879.

	Minuit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	187.0	198.0	204.0	202.0	191.0	195.5	196.0	195.0	191.0	191.0	192.0	19[illegible]
2	192.0	179.0	181.0	188.0	187.0	182.0	190.0	190.0	190.0	188.0	186.0	186.0
3	192.0	192.0	190.5	180.5	185.0	188.0	189.0	185.0	181.0	178.0	175.0	172.0
4	184.0	173.0	139.5	176.0	184.5	177.0	185.0	184.0	187.0	183.0	192.0	192.0
5	197.0	199.0	187.0	195.0	198.0	192.0	193.0	195.0	194.0	196.0	196.0	196.0
6	193.5	187.5	190.5	177.0	171.5	191.0	179.0	193.0	193.0	193.0	195.0	191.0
7	195.0	194.5	197.0	191.0	192.0	194.5	184.0	189.5	190.0	188.0	190.0	171.0
8	200.0	180.0	160.0	184.0	171.5	173.0	190.5	193.0	186.0	187.5	197.0	184.0
9	197.0	198.0	202.0	199.0	197.0	178.0	192.0	198.0	196.0	196.0	198.0	192.0
10	220.5	188.0	173.0	128.5	128.5	125.5	189.0	204.5	204.0	200.0	201.0	201.0
11	206.5	205.0	203.5	196.0	207.5	206.5	201.0	200.0	197.0	199.0	201.5	199.0
12	205.0	204.0	207.0	204.0	209.0	207.0	205.0	208.0	208.0	208.0	207.0	204.0
13	205.0	205.0	205.0	199.0	205.0	207.0	204.0	203.5	200.0	200.5	201.5	196.0
14•	207.0	210.0	212.0	201.0	203.0	130.0	168.0	187.0	180.5	242.0	234.0	181.0
15	193.5	208.0	206.5	205.0	203.0	201.0	206.0	200.5	198.0	199.0	198.0	197.0
16	203.0	203.0	198.0	192.0	196.0	191.0	193.5	189.0	188.0	196.5	186.5	185.0
17	207.0	123.5	140.0	188.0	201.0	200.0	198.0	187.0	185.0	180.0	174.0	175.0
18	186.0	180.0	191.0	179.0	192.0	196.0	192.5	192.0	190.0	189.0	188.0	188.0
19	193.5	194.0	174.0	191.0	201.0	204.5	197.0	192.0	194.5	193.0	194.0	191.0
20	200.0	202.0	205.0	199.0	204.0	195.0	192.0	189.0	190.0	186.0	183.0	179.[illegible]
21	201.5	187.5	179.5	142.5	158.0	163.0	179.0	192.5	196.0	195.0	197.0	193.[illegible]
22	185.0	191.0	194.5	182.5	189.5	185.5	185.5	185.0	182.5	174.0	175.0	175.[illegible]
23	178.0	152.0	151.5	177.0	183.0	185.0	184.0	180.0	182.0	177.0	181.0	173.[illegible]
24	194.0	187.0	171.0	i 147.5	124.0	146.5	177.0	175.5	166.0	172.0	170.5	185.0
25	180.0	186.0	192.0	174.5	184.0	187.0	179.0	178.0	177.5	168.0	162.0	167.0
26	182.0	184.0	173.0	168.0	171.0	178.5	178.0	175.0	174.0	166.0	169.0	175.0
27	184.0	180.0	184.0	179.0	178.0	180.0	180.0	178.0	175.0	172.5	173.0	171.5
28	170.0	168.0	167.0	165.0	173.0	172.0	170.0	172.0	174.0	163.0	165.0	164.0
29	171.0	168.0	167.5	165.0	168.0	164.0	167.0	165.0	164.0	162.0	163.0	162.0
30	157.0	165.0	135.0	157.0	156.5	161.0	157.0	166.0	162.0	148.0	149.0	162.5
31	179.0	176.0	173.0	169.0	167.0	167.0	170.0	167.0	169.0	168.5	167.0	167.0
32	183.0	170.0	186.0	180.0	180.0	173.0	176.0	178.0	177.0	183.0	178.0	175.0
Moy.	191.53	185.59	182.52	180.69	183.11	181.16	185.84	187.09	185.69	185.70	185.59	182.5[illegible]
	+ 5.56	− 0.38	− 3.45	− 5.28	− 2.86	− 4.81	− 0.13	+ 1.12	− 0.28	− 0.27	− 0.38	− 3.4[illegible]

Midi.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Moy.
189.0	191.0	189.5	188.0	191.0	189.0	196.0	199.0	200.0	195.0	194.0	193.9	193.71
184.0	186.0	185.0	180.5	179.0	180.0	180.0	190.5	193.0	191.0	195.0	197.0	186.67
173.5	175.0	176.0	177.0	185.0	184.0	185.0	187.0	189.0	188.0	181.5	183.0	182.99
189.0	194.0	195.0	189.0	196.0	196.0	195.0	196.0	195.0	192.5	197.0	200.0	187.14
200.5	186.0	198.0	189.0	196.0	184.5	181.0	187.0	176.5	176.5	175.5	186.0	190.60
190.0	191.0	189.0	190.0	190.0	196.0	200.0	200.5	199.0	192.0	198.0	196.0	191.11
185.0	188.0	192.0	188.0	192.0	189.0	195.0	201.0	201.0	197.0	198.0	196.0	191.60
187.5	189.0	193.0	195.0	195.0	196.5	197.0	187.0	200.0	194.0	200.0	198.0	189.52
193.5	194.0	199.0	197.5	196.5	201.0	203.0	204.5	204.5	203.0	209.0	214.0	198.86
203.0	204.0	204.0	206.0	212.0	220.0	209.0	207.0	208.0	204.0	208.5	210.0	194.13
199.5	197.5	203.0	202.0	205.0	209.0	208.0	207.0	212.0	206.0	204.0	203.0	203.27
204.0	208.0	204.0	202.0	221.0	217.0	224.0	207.0	207.0	206.0	208.0	207.0	207.96
199.0	195.5	196.5	193.5	203.5	201.0	206.0	205.5	208.5	204.5	206.5	213.5	202.71
178.0	186.0	185.5	191.0	189.5	190.0	196.5	191.5	200.5	201.0	201.0	200.0	194.42
199.0	199.5	198.0	202.0	207.0	193.0	201.0	204.0	205.0	205.0	200.0	199.0	201.17
194.5	187.0	185.0	188.5	192.0	189.5	195.0	189.0	193.5	193.0	190.5	201.5	192.52
175.0	172.0	176.0	179.0	188.0	182.0	185.0	181.0	184.0	180.0	193.0	194.0	181.14
187.0	185.0	185.0	183.0	195.0	186.0	196.0	192.5	189.0	192.0	195.0	196.5	189.40
188.0	188.0	189.5	190.0	187.0	192.0	193.0	191.0	195.5	192.5	202.0	205.0	193.04
179.0	178.0	178.0	185.0	188.0	190.0	198.0	193.5	201.0	190.0	196.5	199.0	191.67
189.0	190.5	190.0	188.0	195.0	197.0	197.0	187.0	182.0	180.0	188.5	189.5	185.76
172.0	172.0	170.0	175.0	180.0	178.0	181.0	186.0	186.0	181.0	183.0	184.0	181.37
175.0	172.0	170.0	172.0	174.0	182.0	188.0	186.0	191.0	189.0	187.0	191.0	178.31
180.0	177.5	177.0	173.0	182.0	179.0	185.0	181.0	177.5	183.0	184.0	185.0	174.16
169.0	167.0	168.0	168.0	165.0	169.0	174.0	175.0	175.0	172.0	178.0	180.0	174.79
170.0	170.0	175.0	174.0	180.0	183.0	184.0	185.0	189.0	178.0	180.0	182.0	176.81
171.5	169.5	169.0	163.5	159.5	174.5	183.0	170.0	175.5	172.5	172.0	171.0	174.44
161.0	166.0	165.0	162.0	167.0	169.0	170.0	172.0	171.0	167.0	164.0	164.5	167.57
161.0	155.0	151.0	156.0	163.0	161.0	162.0	163.0	163.0	165.0	173.0	198.0	164.89
155.0	152.0	160.0	159.0	153.0	151.0	159.0	164.0	161.0	160.0	167.0	185.0	158.42
164.0	167.0	169.5	163.0	169.5	174.0	175.0	176.0	173.0	161.0	170.5	174.0	169.84
175.0	178.0	177.0	179.5	180.0	186.0	185.0	188.0	186.0	194.0	194.0	192.0	181.39
182.52	182.22	183.20	182.78	186.77	187.16	190.20	189.52	190.37	187.67	190.44	193.36	185.98
− 3.45	− 3.75	− 2.77	− 3.19	+ 0.80	+ 1.19	+ 4.23	+ 3.55	+ 4.40	+ 1.70	+ 4.47	+ 7.39	—

	Avril 1879				Mai 1879			
	Décl.		Int. hor.		Décl.		Int. hor.	
	10h	16h	10h	16h	10h	16h	10h	16h
1	371.5	364.0	178.0	180.0	370.0	364.0	184.0	192.5
2	377.0	—	166.0	—	379.0	374.0	164.5	168.0
3	372.0	—	173.0	—	370.0	368.0	165.0	173.0
4	368.0	—	170.5	—	370.0	366.0	165.0	170.0
5	363.0	362.0	170.0	—	369.0	364.0	166.0	171.0
6	364.0	—	171.0	—	367.0	361.0	171.5	175.5
7	—	—	—	—	370.0	365.0	172.0	171.5
8	368.0	—	170.0	—	369.0	363.0	174.0	178.5
9	367.0	—	166.5	—	368.0	367.0	182.0	181.0
10	364.0	—	170.0	—	373.0	368.0	178.0	189.0
11	367.0	—	166.0	—	373.0	372.0	178.0	185.0
12	349.0	—	175.0	—	377.0	369.0	179.0	194.0
13	348.0	344.0	173.0	178.0	373.0	376.0	180.0	188.0
14	344.0	334.5	179.0	173.5	378.0	377.0	182.0	195.0
15	346.0	—	185.0	—	383.0	375.0	184.0	198.0
16	—	—	—	—	383.0	380.0	190.0	202.0
17	—	—	—	—	388.0	380.0	186.0	204.0
18	—	—	—	—	368.0	360.0	215.0	230.0
19	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	327.0	317.0	263.0	276.0
21	—	—	—	—	312.0	310.0	278.5	285.0
22	356.0	350.0	163.0	171.0	309.0	304.0	278.0	291.0
23	359.0	352.0	168.0	175.0	300.0	291.0	297.0	308.0
24	360.0	355.0	172.0	169.0	296.0	289.0	299.0	307.0
25	360.0	355.0	169.0	174.0	285.0	294.0	301.0	301.0
26	357.0	354.0	181.0	182.0	278.0	278.0	316.0	314.0
27	366.0	362.0	174.0	174.0	270.0	269.5	325.0	330.5
28	367.0	362.0	173.0	176.0	—	—	—	—
29	369.0	364.0	174.5	172.0	—	—	—	—
30	370.0	368.0	170.0	175.0	—	—	—	—

Remarques.

1879, janv. 1: 0^h—14^h, la déclinaison au-dessus de 500, hors de l'échelle.
» » 2: 10^h—20^h id. id.
» » 2: 21^h—3: 8^h, les lectures approximatives, hors de l'échelle, en employant une bougie.
» » 3: 9^h, des échelles auxiliaires dressées.
» » 6: 7^h—7: 2^h, l'intensité horizontale hors de l'échelle.
» » 12: 21^h—13: 2^h, l'intensité horizontale interpolée d'après la variation diurne de février.
» » 13: 17^h, les instruments ajustés.
» » 17: 9^h—13^h, l'échelle de l'intensité horizontale ajustée.
» févr. 8: 21^h, les échelles ajustées.
» mars 24: 3^h, grands mouvements irréguliers chez les aiguilles.

La variation de la température dans l'observatoire n'étant pas grande, on peut regarder les moyennes horaires des tableaux précédents comme exprimant avec une très grande précision la variation diurne de la déclinaison et de l'intensité horizontale. Si l'on transforme les divisions d'échelle en minutes d'arc, on obtient le tableau suivant pour la variation diurne de la déclinaison:

Heure.	Janv.	Févr.	Mars.	Moy.
Minuit	—*3.69*	— 0.79	—*1.78*	—*2.09*
1	— 2.84	— 1.98	— 1.70	— 2.17
2	— 1.97	+ 0.38	— 0.74	— 0.78
3	+ 1.46	+ 3.58	+ 3.04	+ 2.69
4	— 2.00	— 0.34	— 0.12	— 0.82
5	— 3.01	— 0.11	+ 1.71	— 0.47
6	— 1.26	+ 0.27	+ 2.82	+ 0.61
7	— 0.53	0.00	+ 4.00	+ 1.16
8	+ 0.34	+ 0.48	+ 3.78	+ 1.53
9	+*3.88*	+*3.73*	+*4.43*	+*4.01*
10	+ 2.65	+ 1.99	+ 2.08	+ 2.24
11	+ 1.40	— 0.38	+ 0.83	+ 0.62
Midi	+ 0.34	+ 0.30	— 0.56	+ 0.03
13	—*0.90*	— 1.13	— 1.44	— 1.16
14	+ 0.26	—*1.76*	— 3.27	—*1.59*
15	+ 4.86	+ 0.92	— 2.10	+ 1.23
16	+ 2.75	— 1.21	—*3.85*	— 0.77
17	+ 1.43	— 0.61	— 2.47	— 0.55
18	— 0.27	— 0.58	— 2.53	— 1.13
19	+ 0.07	— 1.06	— 1.56	— 0.85
20	— 0.64	— 0.24	— 1.45	— 0.78
21	+*2.31*	+*2.80*	+*1.18*	+*2.10*
22	— 1.06	— 1.22	+ 1.04	— 0.41
23	— 3.53	—*2.92*	— 1.26	— 2.57
Minuit	—*3.69*	— 0.79	—*1.78*	—*2.09*

La variation ressemble très peu à celle caractérisant la zône tempérée, mais elle n'appartient pourtant pas au type arctique. Elle semble être un intermédiaire entre les deux. Le maximum oriental principal tombe à 9^h. Un faible maximum occidental se montre à 14^h. Pendant presque toute l'après-midi, l'aiguille se tient à l'ouest du méridien, jusqu'à ce que tous les mois présentent à 21^h un maximum oriental secondaire. Autour de minuit, nous avons de nouveau un maximum occidental, qui, en moyenne pour tout le temps, surpasse même en grandeur le maximum de midi. A 3^h, tous

les trois mois présentent un maximum oriental, qui néanmoins est parfaitement isolé, et résulte peut-être de perturbations.

Il ne vaut pas la peine de discuter cette variation diurne de plus près, avant que je n'aie eu l'occasion de donner les lois des perturbations. Le trait le plus marqué est le maximum oriental de 9^h. Pitlekaj correspond sous ce respect tout-à-fait aux endroits les plus proches de l'Amérique et de l'Asie, dont la variation est connue. Le maximum occidental immédiatement après midi, caractéristique pour la zone tempérée, est à peu près effacé à Pitlekaj. Pendant la nuit, la variation n'est pas des plus régulières: les perturbations jouent un trop grand rôle.

En moyenne pour les trois mois, l'amplitude n'a été que de 6,1′ minutes d'arc, correspondant à une force de 0,0023 mesure absolue.

La variation diurne de l'intensité horizontale ressort du tableau suivant, dont les nombres sont exprimés en quatrième décimale de mesure absolue.

	Janv.	Févr.	Mars.	Moy.
Minuit	+ 9.32	+ 11.54	+ 20.29	+ 13.72
1	+ 11.43	+ 10.52	− 1.38	+ 6.86
2	+ 3.69	+ 6.73	− 12.59	− 0.72
3	− *18.91*	− *15.72*	− *19.27*	− *17.97*
4	+ 7.37	+ 1.94	− 10.44	− 0.38
5	+ 9.93	+ 6.84	− 17.56	− 0.26
6	− *11.09*	+ 4.28	− 0.47	+ 4.97
7	+ 8.50	+ *11.69*	+ *4.08*	+ *8.09*
8	+ 1.47	+ 4.72	− 1.02	+ 1.72
9	− *14.41*	− *14.77*	− 0.99	− *10.06*
10	− 11.27	− 9.88	− 1.38	− 7.51
11	− 8.44	− 5.02	− 12.45	− 8.64
Midi	− 5.17	− 10.94	− 12.59	− 9.57
13	− 1.49	− 5.87	− *13.68*	− 7.01
14	− 4.18	+ 4.50	− 10.11	− 3.26
15	− *20.48*	− *18.13*	− 11.64	− *16.75*
16	− 4.90	− 2.61	+ 2.92	− 1.53
17	− 1.45	− 1.30	+ 4.34	+ 0.53
18	+ 6.56	− 0.64	+ 15.44	+ 7.12
19	+ 2.18	+ 2.56	+ 12.95	+ 5.90
20	+ 3.01	+ 3.36	+ 16.06	+ 7.48
21	− 15.88	− 13.56	+ 6.20	− 7.75
22	+ 17.57	+ 8.47	+ 16.32	+ 14.12
23	+ *14.36*	+ *21.25*	+ *26.97*	+ *20.86*
Minuit	+ 9.32	+ 11.54	+ 20.29	+ 13.72

Les minima tombent à 3^h et à 9^h—15^h, et les maxima à 7^h et à 23^h; le dernier est décidément le plus fort et le plus caractéristique. Voici une parallèle avec quelques autres endroits:

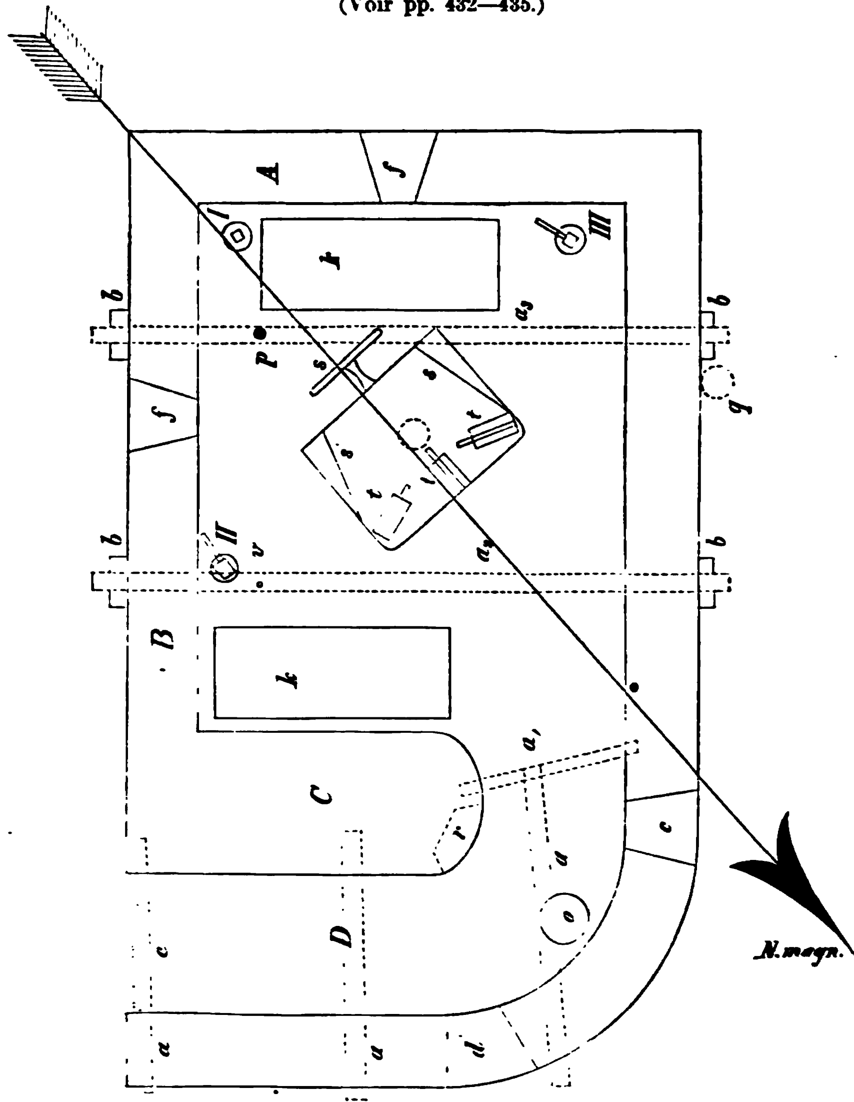
	Min.	Max.	Min.	Max.
Zone tempérée	1^h	6^h	*10^h*	*18*
Lac Athabasca	4	8	10	17—23
Pitlekaj	3	7	*9—15*	*23*
Polhem et Cap Wilczek	*6*	*12—14*	18—19	23—25

La position intermédiaire entre ces stations, toutes arctiques, et celles de la zone tempérée, qu'occupent le lac Athabasca et Pitlekaj, est très instructive. Il y aura lieu de revenir à ces comparaisons dans la seconde partie du présent mémoire.

L'amplitude de la variation diurne de l'intensité horizontale a été en moyenne 0,0039 en mesure absolue. La proportion entre ce nombre et celui de la variation de la déclinaison diffère beaucoup de celle des stations positivement arctiques. Chez le type arctique, l'amplitude de la déclinaison surpasse décidément celle de l'intensité horizontale.

L'observatoire magnétique.

(Voir pp. 432—435.)



BILAGA TILL UPPSATSEN

OM

VEGA-EXPEDITIONENS

GEOGRAFISKA ORTSBESTÄMNINGAR

AF

ARVID LINDHAGEN.

De i uppsatsen *Vega-Expeditionens Geografiska Ortsbestämningar*[1] beräknade longituderna basera sig alla på longituden för vinterqvarteret vid Pitlekaj. Denna åter bestämdes under expeditionen genom en måndistans och sex stjernbetäckningar.[2] De enskilda resultaten äro följande:

Måndistansen	ger	$\lambda = 12^h\, 26^m\, 66^s$
Okkultationen af 17 Tauri		59
» 16 Tauri		17
» 23 Tauri		8
» η Tauri		17
» 28 Tauri		18
» 27 Tauri		10

Mediet af dessa olika bestämningar

$$\lambda = 12^h\, 26^m\, 27^s.9$$

antogs i nyss nämnda uppsats såsom den definitiva längden. Några meddelanden från vice direktorn för observatoriet i Pulkowa, A. Wagner, hafva emellertid föranledt en modifikation af detta resultat, hvaraf åter följa ändringar i expeditionens öfriga longitudsbestämningar.

Jag tillåter mig att till herr statsrådet Wagner hembära min vördsamma tacksägelse för hans värdefulla upplysningar.

Såsom man genast märker, afviker det ur okkultationen af 17 Tauri härledda värdet för longituden betydligt från resultaten af de öfriga stjernbetäckningarna, hvilka visa en

[1] Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Band 6., N:o 6. Stockholm 1881. Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Första bandet. Stockholm 1882.

[2] För observation af stjernbetäckningarna använde kapten Palander ett universal-instrument, hvars objektiv hade en diameter af 4.75 centimeter; löjtnant Hovgaard begagnade en ungefär 6 fot lång terrester-kikare af Dollond.

temligen god inbördes öfverensstämmelse. För att förklara denna omständighet uttalade herr Wagner, efter noggrann pröfning af de olika möjligheterna, den förmodan, att de angifna kronometer-tiderna vore en minut felaktiga, så att de borde ändras från

$$(8873)\ 7^h\,58^m\,55^s.0 \quad \text{och} \quad (8872)\ 7^h\,13^m\,30^s.4$$

till

$$(8873)\ 7^h\,57^m\,55^s.0 \quad \text{och} \quad (8872)\ 7^h\,12^m\,30^s.4.$$

Riktigheten af detta antagande har sedermera fullständigt bekräftats. Professor A. Wijkander i Göteborg har nämligen bland expeditionens magnetiska iakttagelser funnit anteckningar om de ifrågavarande observationerna, hvilka anteckningar äro af tidigare datum än de, som jag haft att tillgå vid mina beräkningar. Af dessa anteckningar framgår, att i observationsjournalen ursprungligen stått:

$$(8873)\ 7^h\,58^m\,55^s.0 \quad \text{och} \quad (8872)\ 7^h\,12^m\,30^s.4.$$

Den omständigheten, att okkultationsmomentet inföll i slutet af 57:de minuten på kronometern 8873, har uppenbarligen föranledt nedskrifvandet af 58^m i st. f. 57^m. Misstag af detta slag äro som bekant alls icke ovanliga.

Efter denna rättelse ger okkultationen af 17 Tauri

$$\lambda = 12^h\,26^m\,9^s$$

i god öfverensstämmelse med de öfriga stjernbetäckningarna.

Beträffande härledningen af det definitiva värdet för longituden har herr Wagner meddelat följande.

»Das mittlere Resultat aus der Plejadenbedeckung weicht nun allerdings um 53^s von dem im October aus Monddistanzen abgeleiteten ab. Dies braucht aber durchaus nicht aufzufallen, da bekanntermassen Monddistanzen, namentlich wenn sie einseitig gemessen sind, mit bedeutenden constanten Fehlern behaftet sind. — Für die allendlich anzunehmende Länge des Winterquartiers der Vega ist es wohl das Richtigste das aus den Monddistanzen abgeleitete Resultat des constanten Fehlers wegen ganz zu vernachlässigen, dagegen den Totalfehler der Hansen'schen Mondtafeln dadurch zu berücksichtigen, dass man einfach die Epoche derselben um eine Constante corrigirt, oder annimmt, dass für die Zeit der Vega-Expedition die Mondörter des Nautical Almanac einem Meridian entsprechen, der $14^s.6$ westlich von Greenwich liegt. Durch diese Annahme wird der wahrscheinliche Fehler einer in Greenwich beobachteten Mondrectascension in dem Zeitraume von Januar 1878

bis Juni 1879 aus 131 dort angestellten Beobachtungen auf die auffallend kleine Quantität von $\pm 2^s.8$ in der abgeleiteten Länge des Ortes reducirt. Wenn man bedenkt, dass für die verschiedenen Greenwicher Beobachter nicht unerhebliche persönliche Gleichungen für die Mondbeobachtungen constatirt sind, und dass auch der rein zufällige Beobachtungsfehler nicht verschwindend klein ist, so wird der von der Ungenauigkeit der Tafeln herrührende wahrscheinliche Fehler der Länge, wenn man vorher obige Correction an sie angebracht hat, noch kleiner anzunehmen sein. Für das Jahr 1881 habe ich aus 16 Beobachtungen, die über 9 Monate vertheilt sind und sich auf beide Ränder des Mondes beziehen, die an die mittelst des Nautical Almanac aus Beobachtungen abgeleiteten östlichen Längen anzubringende Correction nicht sehr viel verschieden davon $= -19^s.0$ ermittelt, wobei sich der wahrscheinliche Fehler einer Längenbestimmung auf weniger als $\pm 2^s.3$ herausstellt. Dies bestätigt das in Greenwich gefundene Resultat die Zuverlässigkeit der Tafeln betreffend, und zeigt zugleich, was man ja auch schon früher wusste, dass die Correction der Epoche oder der mittleren Länge sich nur langsam ändert.»

Om man derför endast fäster afseende vid följande observationer:

Okkultationen af	17 Tauri	$\lambda = 12^h\,26^m\;9^s$
»	16 Tauri	17
»	23 Tauri	8
»	η Tauri	17
»	28 Tauri	18
»	27 Tauri	10
	Medium:	$\lambda = 12^h\,26^m\,13^s.2$

och till mediet anbringar korrektionen $-14^s.6$, så blir den definitiva longituden:

$$\lambda = 12^h\,25^m\,58^s.6.$$

Angående noggranheten af detta värde har herr Wagner uttalat den meningen, »dass der wahrscheinliche Fehler dieses Resultates 4^s kaum übersteigen dürfte».

Beträffande ändringarna i expeditionens öfriga longitudsbestämningar märkes, att såsom förut:

1878. Juli 21.0 (3194) $\Gamma_m = -0^m\,54^s.2$

men att numera:

1878. Sept. 27.4 (3194) $\Gamma_m = -1^m\,57^s.0$

hvaraf

(3194) $\Gamma_m = -0^m\,54^s.2 - 0^s.918\ (t - \text{Juli } 21.0)$.

För kronometern 28 blir den absoluta dragningen $= -1^s.422$. Hans stånd Aug. 9.9 beräknas som följer:

Kron. 3194: $22^h\,15^m\,46^s.0$ = *Kron. 28:* $22^h\,15^m\,16^s.0$

$$\Gamma_m = \underline{\quad -1\ \ 12.5}\qquad\qquad \underline{22\ \ 14\ \ 33.5}$$

$$22\ \ 14\ \ 33.5\qquad\qquad -42.5$$

Således gäller formeln

(28) $\Gamma_m = -42^s.5 - 1^s.422\ (t - \text{Aug. } 9.9)$

ur hvilken för Aug. 13.0 erhålles:

$$\Gamma_m = -46^s.9.$$

Med dessa data finner man utan svårighet följande värden för longituderna.

Kyrkan i Samojedbyn Chabarova vid Jugor Schar.

$$\lambda = 4^h\,1^m\,14^s.1$$

Waigatsch-öns södra strand: gudahögen.

$$\lambda = 4^h\,0^m\,40^s.1$$

Ankarplatsen på aftonen den 13 Aug. 1878.

φ	λ	*Diff.*	*Diff. på 1'*
76° 10'	$6^h\,19^m\,41^s.1$		
		$5^s.7$	$0^s.38$
76 25	6 19 46.8		
		5.2	0.35
76 40	6 19 52.0		

Taimyr-ön: Aktinia-hamnen.

φ	λ	*Diff.*	*Diff. på 1'*
76° 0'	$6^h\,19^m\ \ 3^s.4$		
		$2^m\,40^s.6$	$10^s.71$
76 15	6 21 44.0		
		2 47.3	11.15
76 30	6 24 31.3		

Kap Tscheljuskin, vestra udden, vid den af Vega-expeditionen uppresta vården.

$$\lambda = 6^h\,52^m\,56^s.1$$

Stranden af Sibiriens nordkust: instängnings-stället öster om Kap Jakan.

$$\lambda = 11^h\,51^m\,20^s.2.$$

Dessutom inverkar ändringen af longituden för Pitlekaj äfven på polhöjdsbestämningen vid Irkajpi, enär man finner

1878. Sept. 12.4 (3194) $\Gamma_m = -1^m\,43^s.2$

i stället för $-2^m\,6^s.1$, hvaraf följer, att den beräknade latituden

$$\varphi = 68°\,49'\,14''$$

icke längre svarar mot longituden $12^h\,0^m\,0^s.0$, utan mot

$$\lambda = 11^h\,59^m\,37^s.1.$$

På grund häraf får hjelptabellen följande utseende.

λ	φ	*Diff.*	*Diff. på 1^s*
$11^h\,58^m\,37^s.1$	68° 46' 37"		
		2' 37"	2".62
11 59 37.1	68 49 14		
		2 34	2.57
12 0 37.1	68 51 48		

Vi sammanställa slutligen koordinaterna för de af Vega-expeditionen bestämda orterna.

Orternas namn.	Ostl. long. fr. Greenw. i tid.	Ostl. long. fr. Greenw. i båge.	Polhöjd.
Waigatsch-öns södra strand: gudahögen	$4^h\ 0^m\ 40^s.1$	60° 10' 1"	69° 39' 42"
Kyrkan i samojedbyn Chabarova vid Jugor Schar[1]	4 1 14.1	60 18 31	——
Ankarplatsen på aftonen den 13 Aug. 1878	6 19 44.1	94 56 1	76 18 0
Taimyr-ön: Aktinia-hamnen	6 21 47.3	95 26 49	76 15 18
Kap Tscheljuskin, vestra udden, vid den af Vega-expeditionen uppresta vården	6 52 56.1	103 14 1	77 36 49
Utanför Tschuktsch-halfön, ungefär 4' från land, 1878. Aug. 24. midd.	7 34 12.0	113 33 0	75 0 0
Utanför Tschuktsch-halfön, ungefär 4' från land, 1878. Aug. 25. midd.	7 35 32.0	113 53 0	73 45 0
Stranden af Sibiriens nordkust: instängnings-stället öster om Kap Jakan	11 51 20.2	177 50 3	69 28 32
Irkajpi (Nordkap): Vega förtöjd vid isen mellan de båda berguddar, af hvilka Nordkap består	12 0 0.0	180 0 0	68 50 13
Vegas läge vid Pitlekaj under vintern	12 25 58.6	186 29 39	67 4 49
Det magnetiska observatoriet vid vinterstationen	12 25 58.6	186 29 39	67 4 0

[1] Under 1875 års expedition bestämdes $\lambda = 4^h\ 1^m\ 19^s.3 = 60°\ 19'\ 49''$, $\varphi = 69°\ 38'\ 50''$.

Kronometrarna Linderoth 28 och Frodsham 3194

Mars—Okt. 1879.

Enligt den telegrafiska signalen från Stockholms observatorium var kronometerns 28 stånd till medeltid i Greenwich

$$1878.\ \text{Juli.}\ 21.0 \qquad \Gamma_m = -\,0^m\,38^s.2. \qquad (1)$$

I sammanhang med tidsbestämningen vid Chabarova juli 30.4 gjordes följande kronometer-jämförelse:

Kron. 8873:	$10^h\,21^m\,14^s.0$	= *Kron. 28:*	$4^h\,24^m\,0^s.0$
$\gamma_m =$	$-1\ 56\ 40.5$		$4\ 23\ 19.4$
m. t. vid Chabarova =	$8\ 24\ 33.5$		-40.6
$\lambda =$	$4\ 1\ 14.1$		
m. t. i Greenwich =	$4\ 23\ 19.4$		

således:

$$1878.\ \text{Juli.}\ 30.2 \qquad \Gamma_m = -\,0^m\,40^s.6. \qquad (2)$$

Enligt sid. 510 i denna uppsats var

$$1878.\ \text{Aug.}\ 9.9 \qquad \Gamma_m = -\,0^m\,42^s.5. \qquad (3)$$

I sammanhang med tidsbestämningen vid Pitlekaj okt. 9.9 gjordes följande kronometer-jämförelse:

Kron. 8872:	$19^h\,58^m\,39^s.5$	= *Kron. 28:*	$9^h\,23^m\,0^s.0$
$\gamma_m =$	$+1\ 48\ 5.9$		$9\ 20\ 46.8$
m. t. vid Pitlekaj =	$21\ 46\ 45.4$		$-2\ 13.2$
$\lambda =$	$12\ 25\ 58.6$		
m. t. i Greenwich =	$9\ 20\ 46.8$		

således:

$$1878.\ \text{Okt.}\ 9.4 \qquad \Gamma_m = -\,2^m\,13^s.2. \qquad (4)$$

I sammanhang med tidsbestämningen vid Pitlekaj okt. 20.9 gjordes följande kronometer-jämförelse:

	Kron. 8873: $19^h\,39^m\;0^s.0$	= *Kron. 28:*	$10^h\,19^m\;6^s.0$
	$\gamma_m = +3\;\;3\;\;27.5$		$10\;\;16\;\;28.9$
m. t. vid Pitlekaj =	$22\;\;42\;\;27.5$		$-2\;\;37.1$
λ =	$12\;\;25\;\;58.6$		
m. t. i Greenwich =	$10\;\;16\;\;28.9$		

således:

1878. Okt. 20.4 $\Gamma_m = -2^m\,37^s.1$. (5)

I sammanhang med tidsbestämningen vid Pitlekaj febr. 28.9 gjordes följande kronometer-jämförelse:

	Kron. 8873: $23^h\,12^m\;0^s.0$	= *Kron. 28:*	$10^h\,15^m\,46^s.0$
	$\gamma_m = -34\;\;4.5$		$10\;\;11\;\;56.9$
m. t. vid Pitlekaj =	$22\;\;37\;\;55.5$		$-3\;\;49.1$
λ =	$12\;\;25\;\;58.6$		
m. t. i Greenwich =	$10\;\;11\;\;56.9$		

således:

1879. Febr. 28.4 $\Gamma_m = -3^m\,49^s.1$. (6)

Genom jämförelser i Jokohama och Kobe erhöll expeditionen följande uppgifter:

1879. Okt. 9 $\Gamma_m = -5^m\,10^s.5$. (7)
1879. Okt. 15 $\Gamma_m = -5^m\,21^s.3$. (8)

Sammanställas nu uppgifterna (1)—(8), så erhålles följande tablå:

Kron. 28	Γ_m	
1878. Juli 21.0	$-0^m\,38^s.2$	(9)
30.2	$-0\;\;40.6$	
Aug. 9.9	$-0\;\;42.5$	
Okt. 9.4	$-2\;\;13.2$	
20.4	$-2\;\;37.1$	
1879. Febr. 28.4 = Mars 1	$-3\;\;49.1$	
Okt. 9	$-5\;\;10.5$	
15	$-5\;\;21.3$	

Denna sammanställning tyckes utvisa, att man knappast torde begå något synnerligen stort fel genom att antaga, att kronometerns dragning varit konstant mellan 1879 Mars 1 och Okt. 9. Under denna förutsättning gäller för Kron. 28 följande tabell:

Kron. 28			Γ_m	
1879.	Mars	1	$-3^m 49^s.1$	(10)
		11	52.8	
		21	-3 56.4	
		31	-4 0.1	
	April	10	3.8	
		20	7.4	
		30	11.1	
	Maj	10	14.8	
		20	18.4	
		30	22.1	
	Juni	9	25.8	
		19	29.4	
		29	33.1	
	Juli	9	36.8	
		19	40.4	
		29	44.1	
	Aug.	8	47.8	
		18	51.4	
		28	55.1	
	Sept.	7	-4 58.8	
		17	-5 2.4	
		27	6.1	
	Okt.	7	9.8	
		9	-5 10.5	

Befogenheten af denna tabell styrkes i viss mån genom följande omständighet. Det finnes nämligen en anteckning af löjtnant Bove, att han, i sammanhang med utfärden till det inre af tschuktsch-halfön [1], af kapten Palander erhållit följande uppgifter om kronometerns 28 stånd till medeltid i Greenwich:

1879. Juni 13 $\Gamma_m = -4^m 34^s.3$
18 $\Gamma_m = -4\ 44.6$

Ur tabell (10) finner man:

1879. Juni 13 $\Gamma_m = -4^m 27^s.2$
18 $\Gamma_m = -4\ 29.0$

Orsaken till, att jag ej upptagit Boves uppgifter i ofvanstående tablå (9) utan föredragit att använda dem som kontroll, är den, att man lemnas i fullkomlig okunnighet om sättet för deras tillkomst och således ej kan afgöra, hvilket värde man bör tillmäta dem.

[1] Om denna utfärd se Nordenskiöld, Vegas färd, II, sid. 32.

Hvad åter angår kronometern 3194, så har man följande jämförelser:

		Kron. 28		Kron. 3194	(28)—(3194)	Γ_m (28)	
1879. Mars	1	$11^h 28^m 0^s.0$	=	$11^h 27^m 16^s.5$	$+ 43^s.5$	$- 3^m 49^s.1$	(11)
	6	8 48 0.0	=	8 47 15.5	+ 44.5	— 3 50.9	
	7	8 0 0.0	=	7 59 17.0	+ 43.0	— 3 51.3	
April	22	8 35 0.0	=	8 34 57.0	+ 3.0	— 4 8.1	
	26	8 30 0.0	=	8 30 13.0	— 13.0	— 4 9.6	
	27	8 36 0.0	=	8 36 16.5	— 16.5	— 4 10.0	
	28	8 36 0.0	=	8 36 20.0	— 20.0	— 4 10.4	
Maj	21	8 40 0.0	=	8 40 42.0	— 42.0	— 4 18.8	
	23	8 40 0.0	=	8 40 44.5	— 44.5	— 4 19.5	
	26	8 40 0.0	=	8 40 47.5	— 47.5	— 4 20.6	
	27	8 40 0.0	=	8 40 49.0	— 49.0	— 4 21.0	
Juli	18	7 45 0.0	=	7 44 54.0	+ 6.0	— 4 40.0	
	21	11 48 40.0	=	11 48 34.0	+ 6.0	— 4 41.1	
Aug.	1	7 35 0.0	=	7 35 8.2	— 8.2	— 4 45.2	
	23	10 1 0.0	=	10 1 31.0	— 31.0	— 4 53.2	

der sista kolumnen erhållits genom interpolation i tabell (10). Om de båda sista kolumnerna i tabell (11) adderas, så får man för Kron. 3194 följande tabell:

Kron. 3194			Γ_m	Daglig dragn.	
1879.	Mars	1	$- 3^m 5^s.6$		(12)
				$- 0^s.16$	
		6	— 3 6.4		
				— 1.90	
		7	— 3 8.3		
				— 1.23	
	April	22	— 4 5.1		
				— 4.37	
		26	— 4 22.6		
				— 3.90	
		27	— 4 26.5		
				— 3.90	
		28	— 4 30.4		
				— 1.32	
	Maj	21	— 5 0.8		
				— 1.60	
		23	— 5 4.0		
				— 1.37	
		26	— 5 8.1		
				— 1.90	
		27	— 5 10.0		
				+ 0.69	
	Juli	18	— 4 34.0		
				— 0.37	
		21	— 4 35.1		
				— 1.66	
	Aug.	1	— 4 53.4		
				— 1.40	
		23	— 5 24.2		
				— 5.20	
	Okt.	9	— 9 28.5		
				— 5.38	
		15	— 10 0.8		

De båda sista uppgifterna på Γ_m hafva erhållits genom jämförelser i Jokohama och Kobe. — Så vidt man af denna tabell får sluta, finner man, att kronometern under tiden Mars 1 —Maj 27 i allmänhet dragit sig före mellan 1 och 2 sekunder om dygnet (enl. sid. 510 i denna uppsats var dragningen under tiden 1878. Juli 21.0—Sept. 27.4 = — $0^s.918$), *undantagande*

dagarna Apr. 22—28, då någon tillfällig anledning tyckes hafva inverkat störande. Detta kan möjligen sättas i samband med den omständigheten, att månadens termometer-maximum inföll på den 26:te, och att barometerståndet samtidigt var underkastadt hastiga förändringar, enär månadens minimum inträffade den 24:de och maximum den 28:de[1]. Att denna anomali i dragningen (hvilken orsak den än haft) ej är illusorisk, tyckes framgå äfven af följande jämförelser:

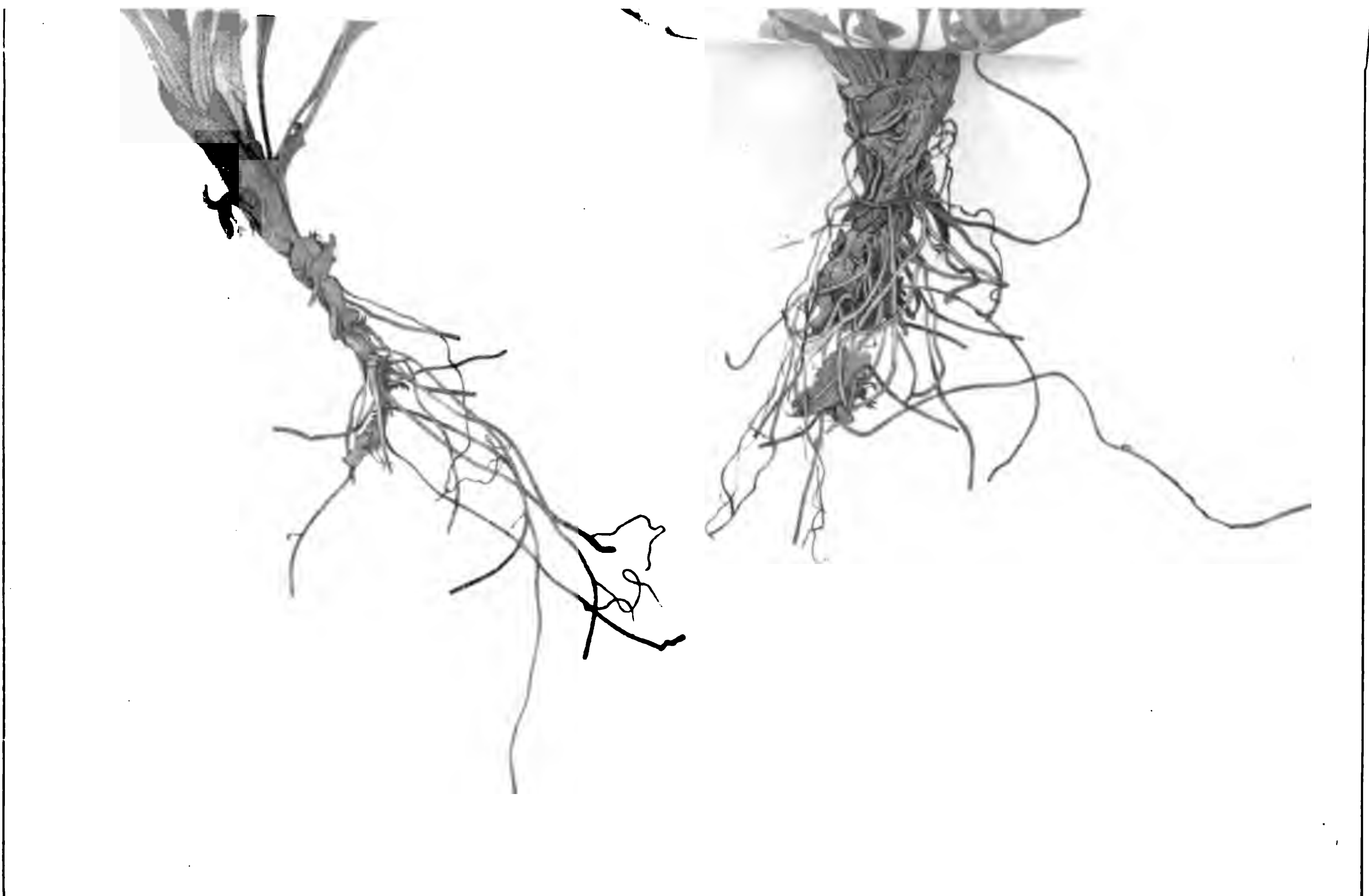
			Kron. 8873		*Kron. 3194*	*(8873)—(3194)*	Relativ dagl. dragn.
1879.	Mars	5	$9^h 32^m 5^s.5$	=	$8^h 35^m 14^s.5$	$+ 56^m 51^s.0$	$+ 0^s.10$
		10	9 51 8.5	=	8 54 17.0	+ 56 51.5	— 0.20
		15	9 36 9.5	=	8 39 19.0	+ 56 50.5	— 0.20
		20	9 39 9.5	=	8 42 20.0	+ 56 49.5	— 0.30
		25	9 36 5.0	=	8 39 17.0	+ 56 48.0	— 0.49
	April	1	9 36 7.6	=	8 39 23.0	+ 56 44.6	— 0.15
		5	9 36 14.0	=	8 39 30.0	+ 56 44.0	+ 0.70
		10	9 44 21.0	=	8 47 33.5	+ 56 47.5	— 0.90
		15	10 4 27.0	=	9 7 44.0	+ 56 43.0	— 0.40
		20	9 36 34.0	=	8 39 53.0	+ 56 41.0	— 1.74
		25	9 36 40.8	=	8 40 8.5	+ 56 32.2	— 1.22
	Maj	1	9 41 49.0	=	8 45 24.0	+ 56 25.0	

hvilket visar, att den relativa dragningen har sitt afgjordt största negativa värde under tiden April 20—Maj 1.

Vi fortsätta granskningen af tabell (12). Samma dragning (mellan 1 och 2 sekunder) gäller äfven efter afresan från Pitlekaj (juli 18), så länge fartyget befann sig i arktiska farvatten. Men i slutet af augusti kom Vega till varmare trakter, och i följd häraf undergick kronometerns dragning en betydlig förändring. Detta hade jag väntat, och motsatsen skulle hafva förvånat mig. Ty enligt den erfarenhet, jag (våren 1880 —hösten 1881) haft om kronometern, är han ganska känslig för temperatur-vexlingar och påskyndar sin gång vid stigande temperatur. Hvad som vållat den alldeles afvikande dragningen $+ 0^s.69$ (Maj 27—Juli 18), torde vara svårt att säga. Att denna dragning emellertid ej står ensam, visa tidsbestämningarna Febr. 9.9 och 28.9, hvilka gifva dragningen $+ 0^s.47$.

[1] Hildebrandsson, Observations météorologiques faites par l'expédition de la Véga. Vega-expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Första bandet. sid. 642.





Central-Tryckeriet, Stockholm.

Cineraria frigida Richards.
f. tomentosa Kjellm.

Tafl. 2.



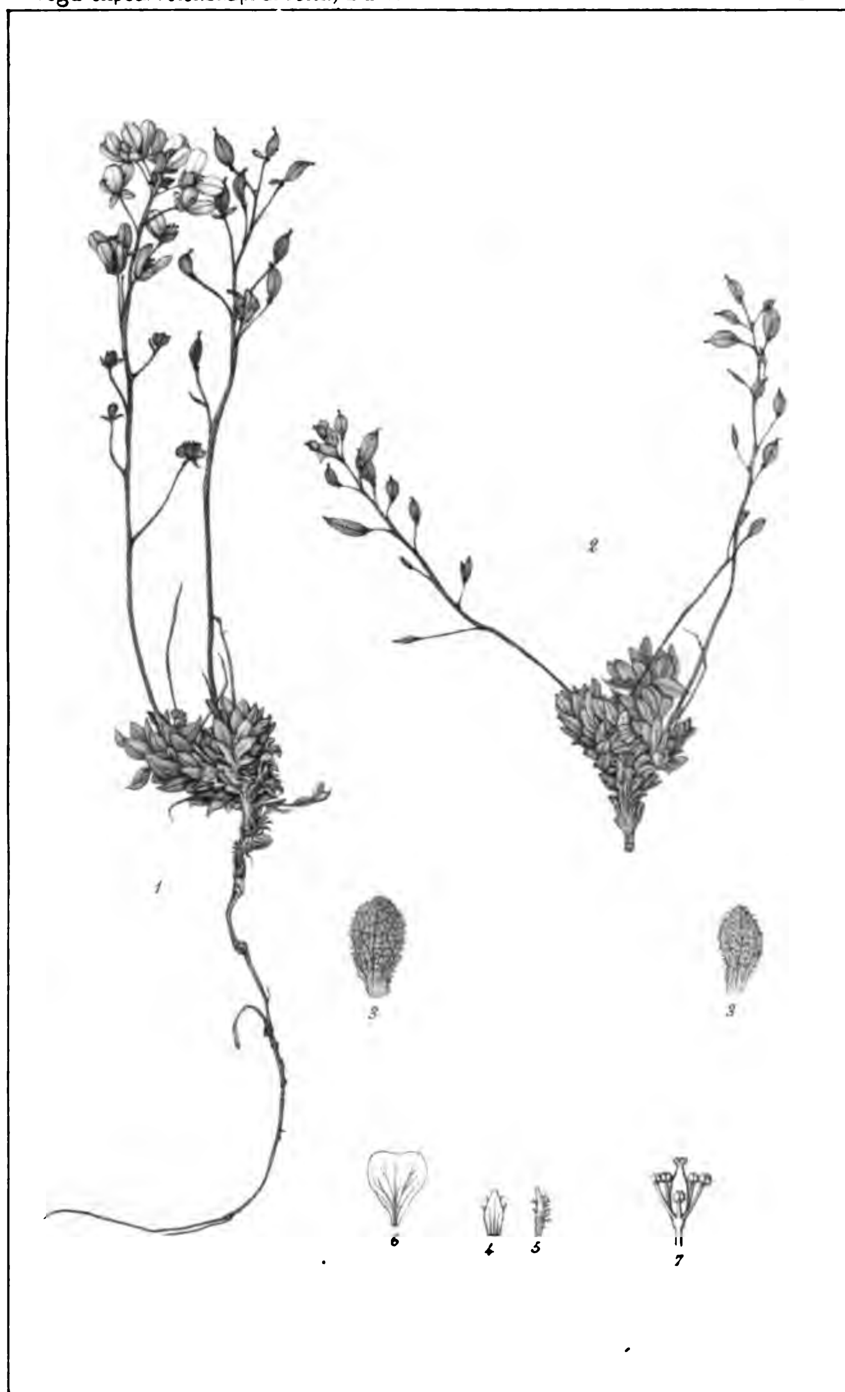
Central-Tryckeriet, Stockholm.

-glecta Bray.
-m 8-13 f. congesta Kjellm.



Saxifraga n

1-6 f stolonifera Kjel



Central-Tryckeriet, Stockholm.

Draba Palanderiana Kjellm.

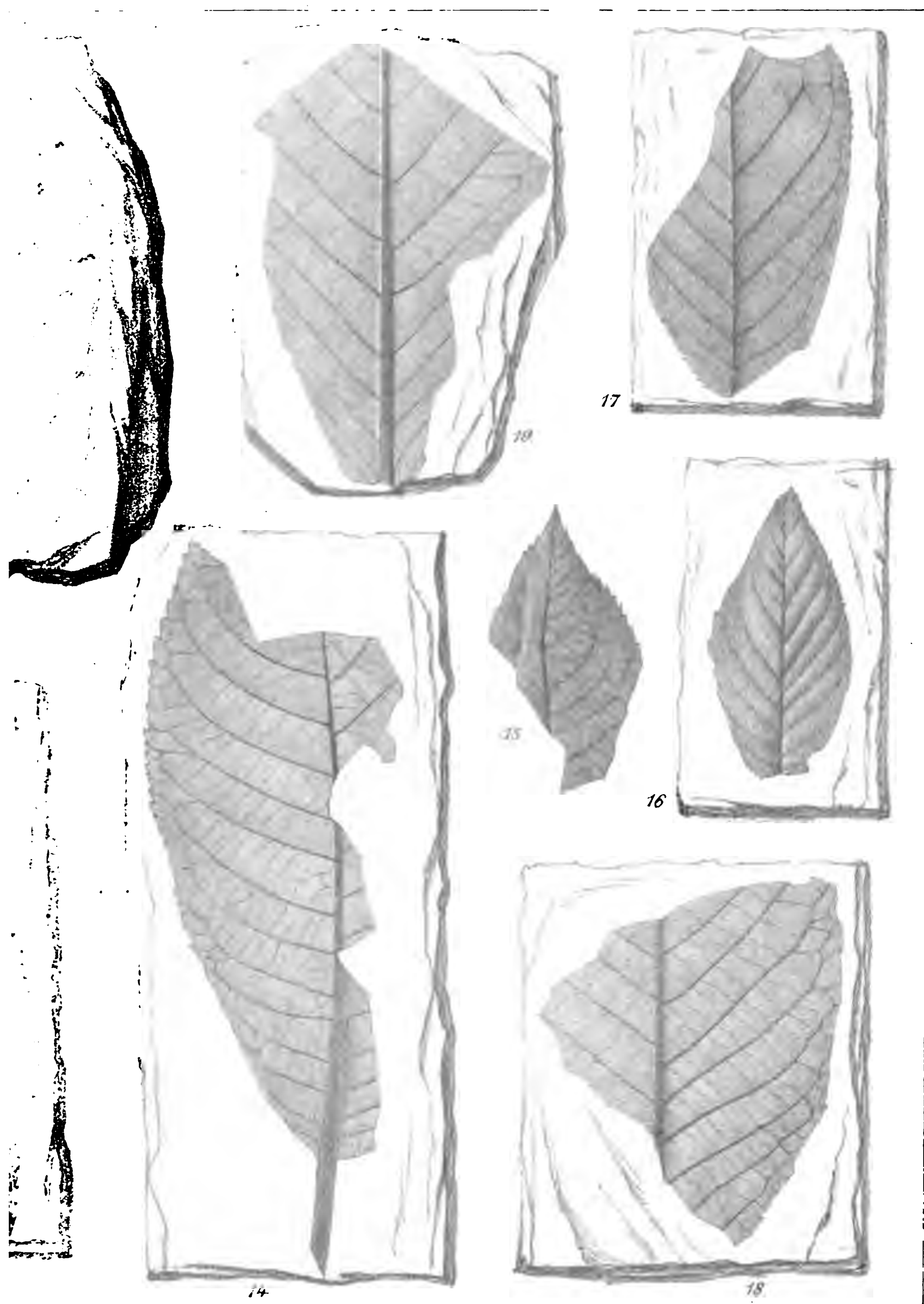
MC



W. E. Behm del.

G I.

Tafl 4.



Lith W Schlachter, Stockholm.

X

2.

7.

8.

10.

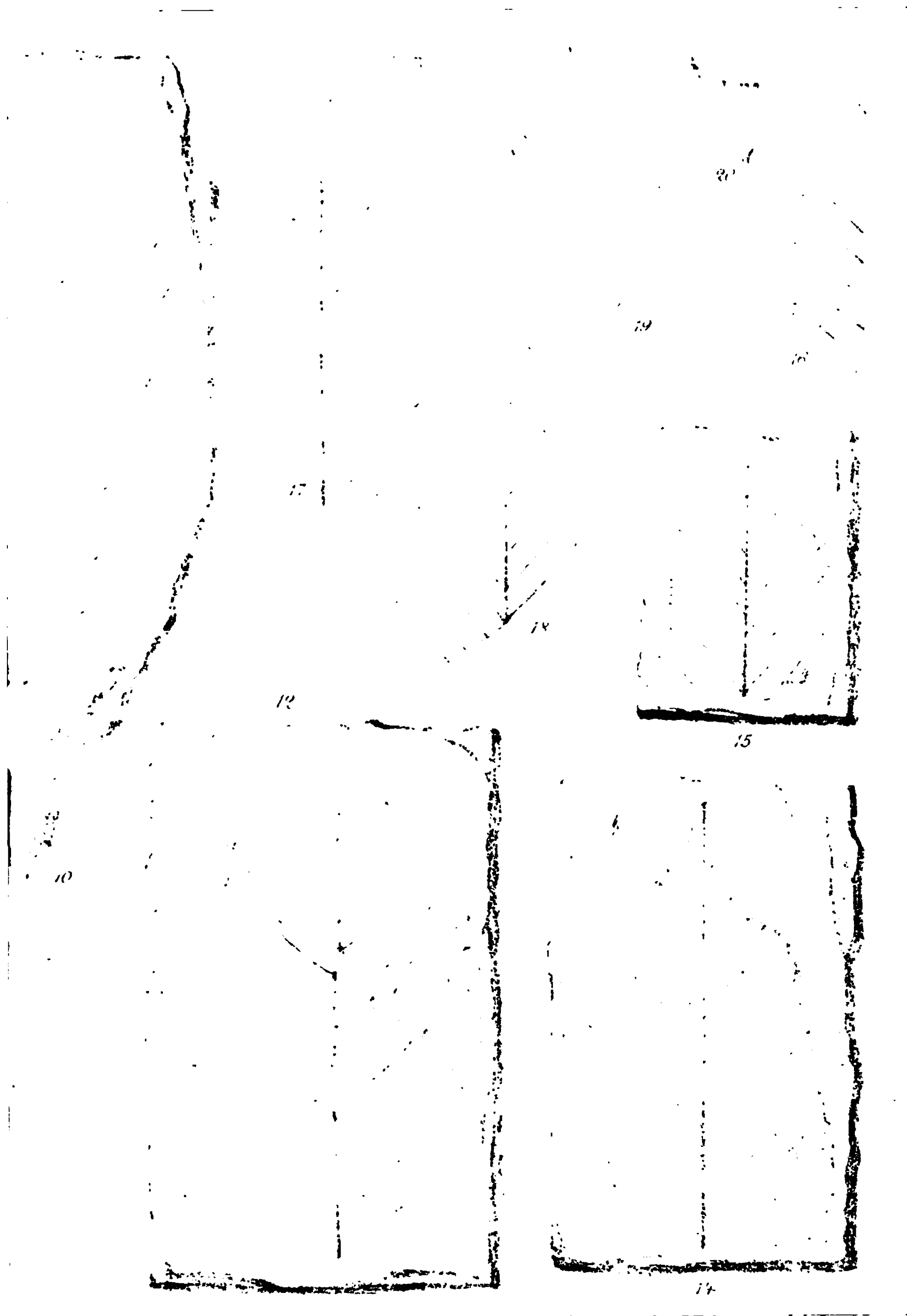
3

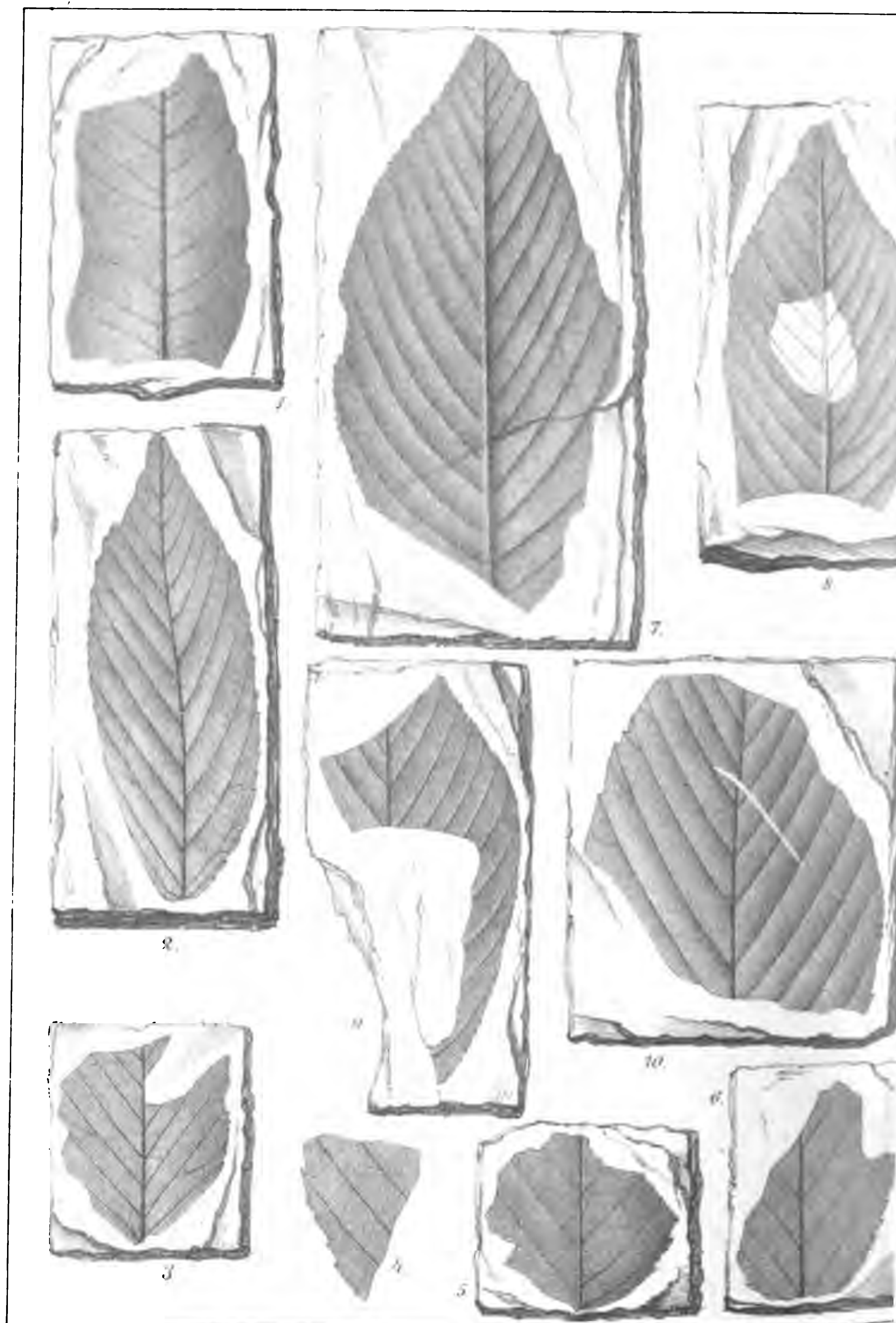
4.

5.

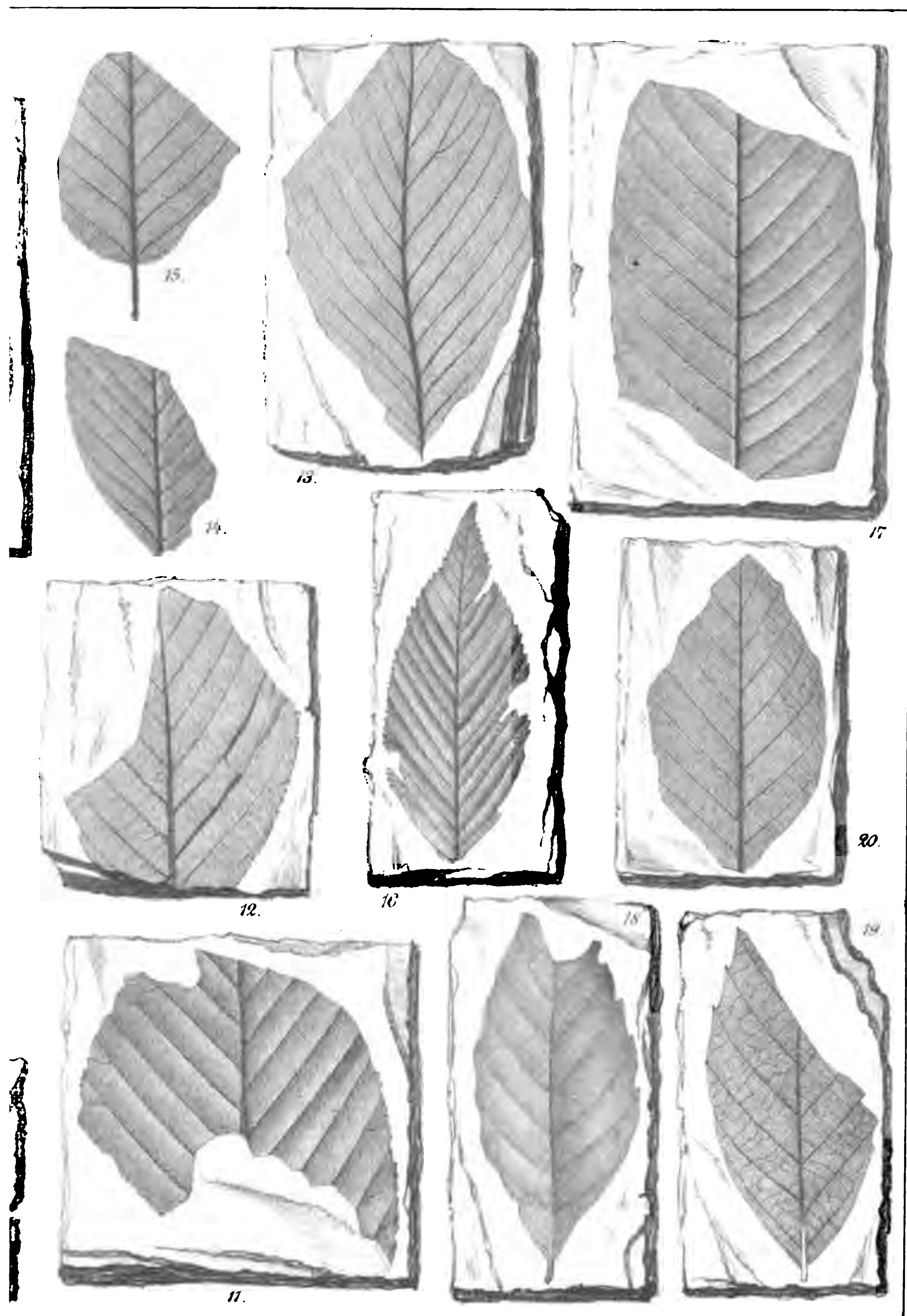
6

W. H. Behm, del.

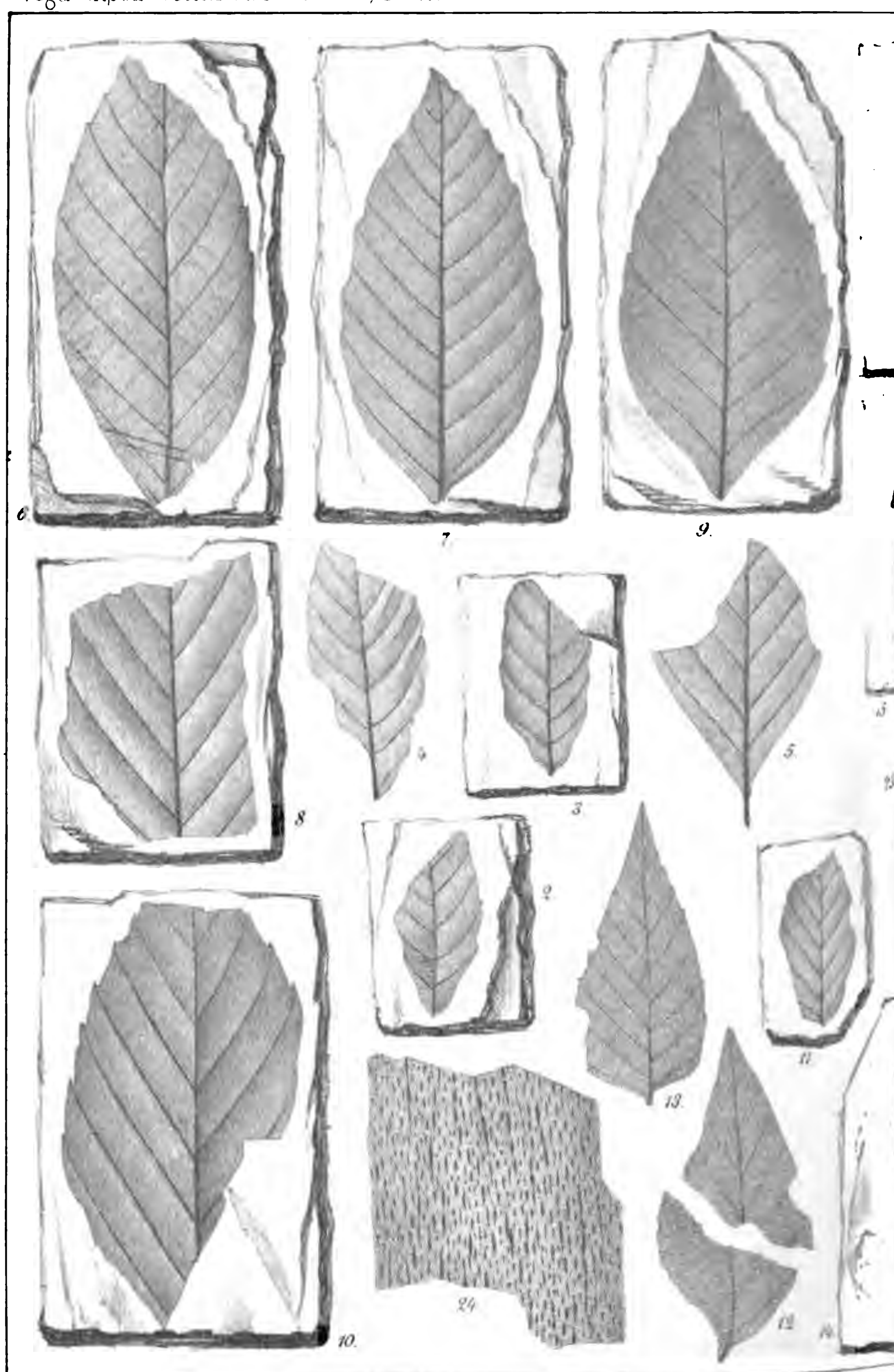




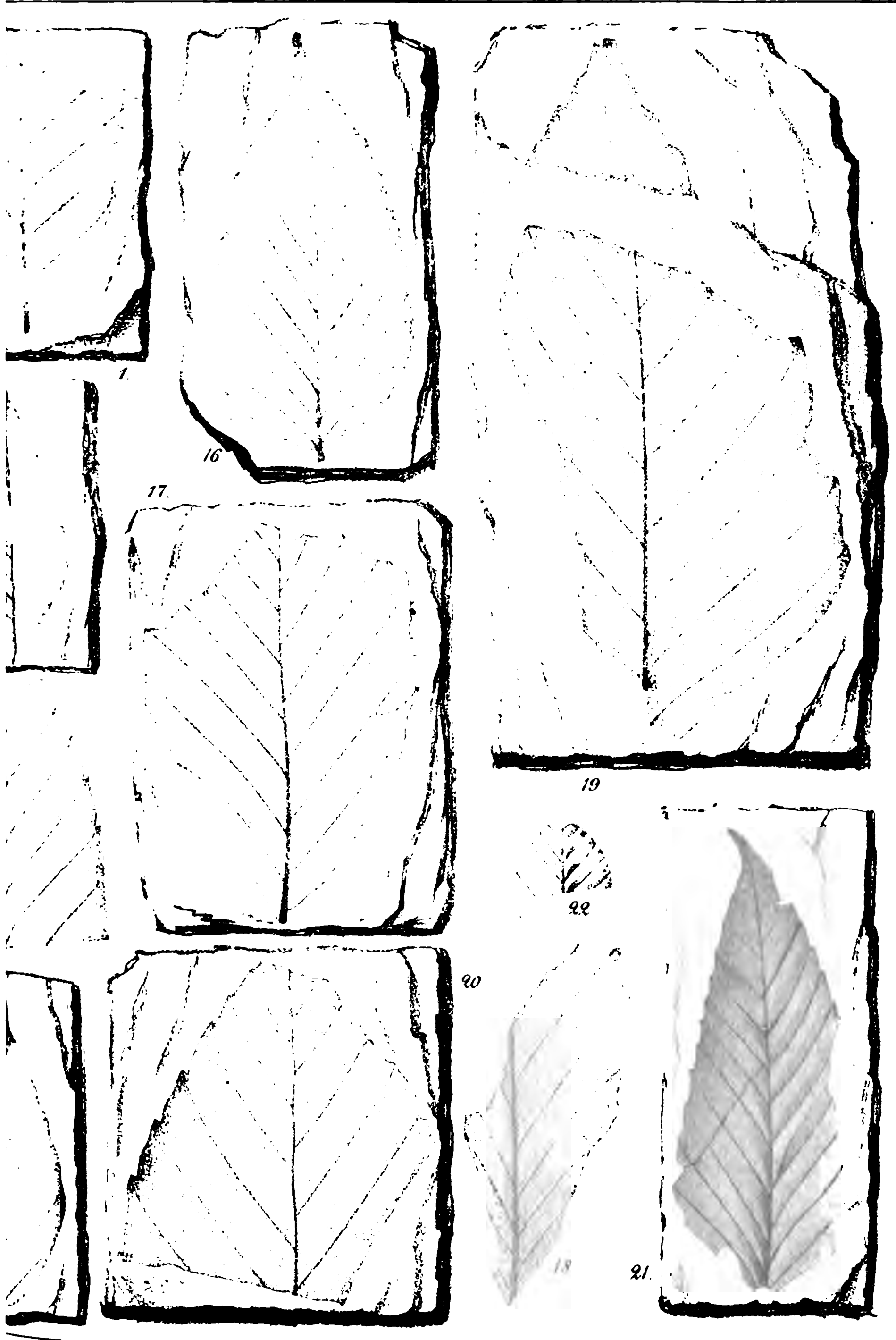
W. E. Bolin, lit.



Lith W Schlachter, Stockholm

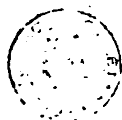


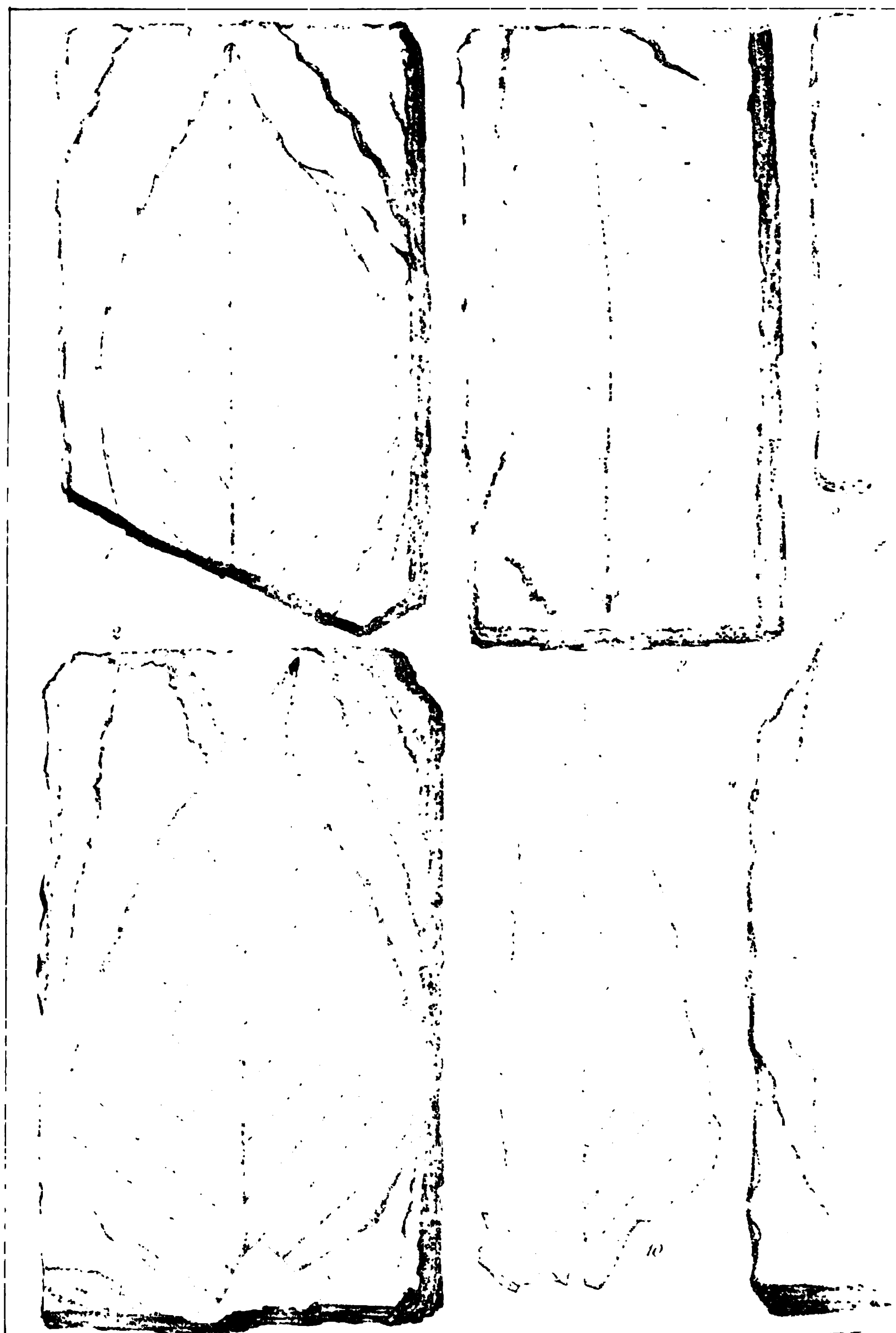
W. E Behm del



Lith. W. Schlachter, Stockholm



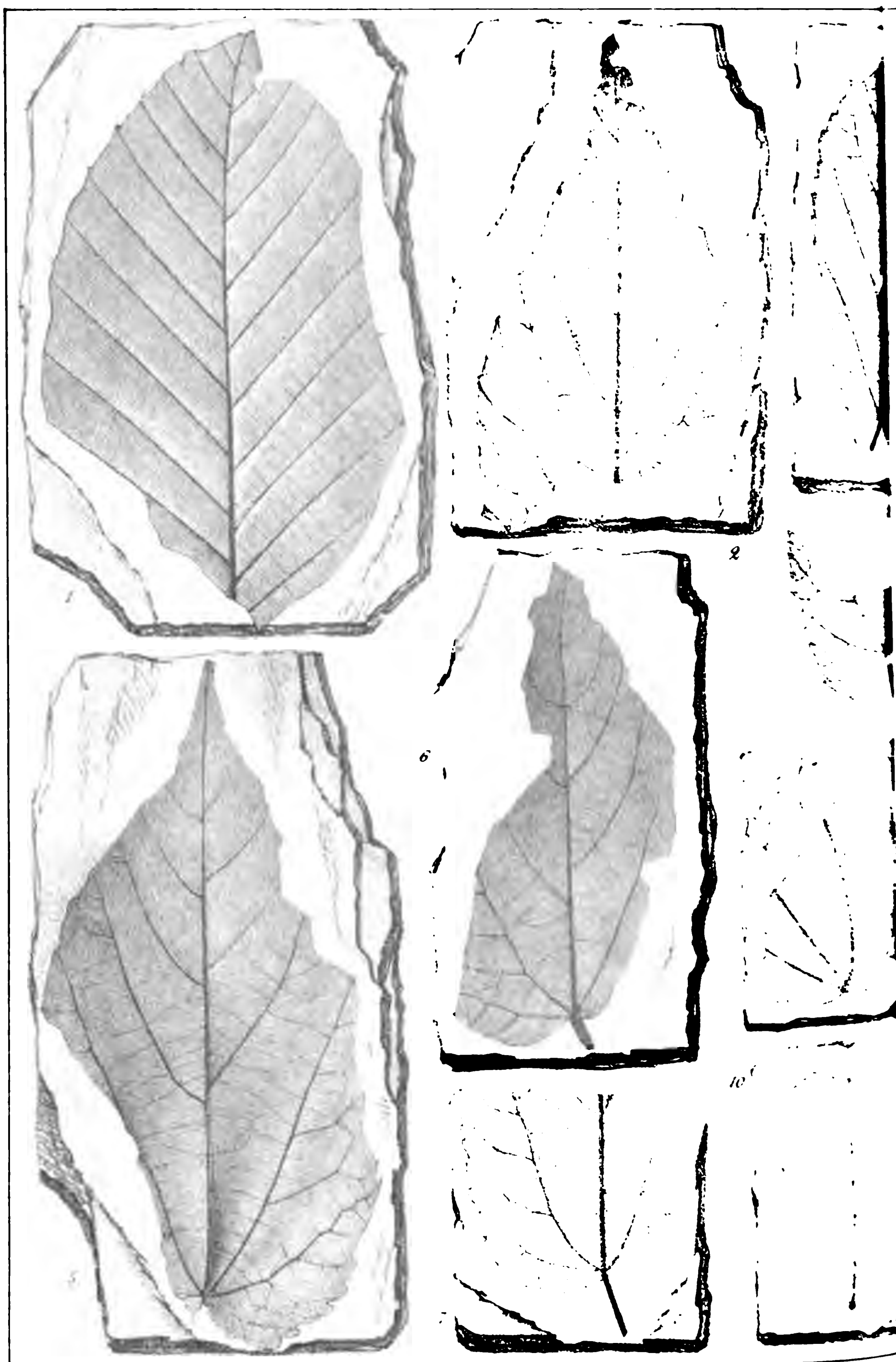




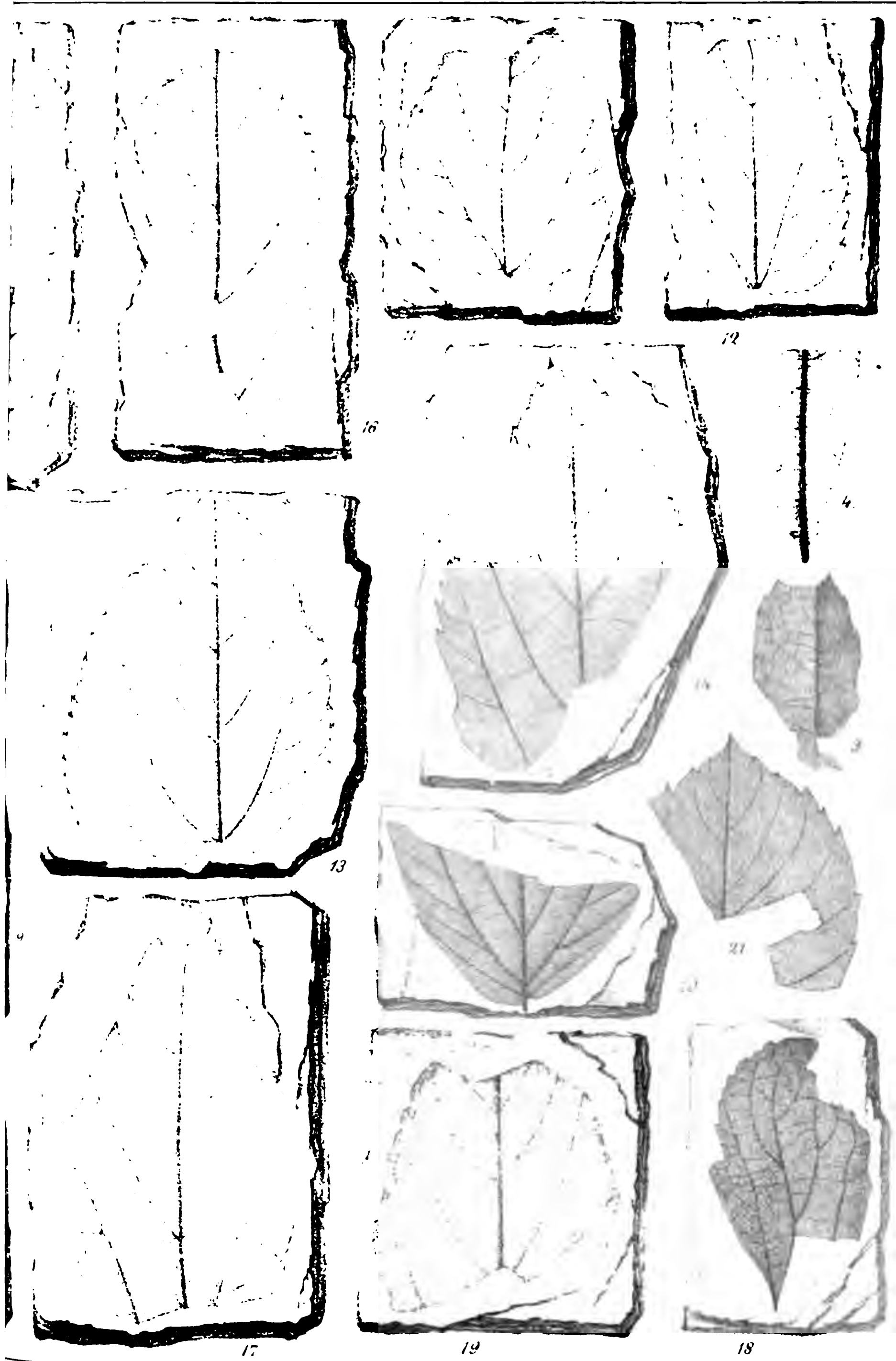


Lith. A. Schlaeger Stockholm



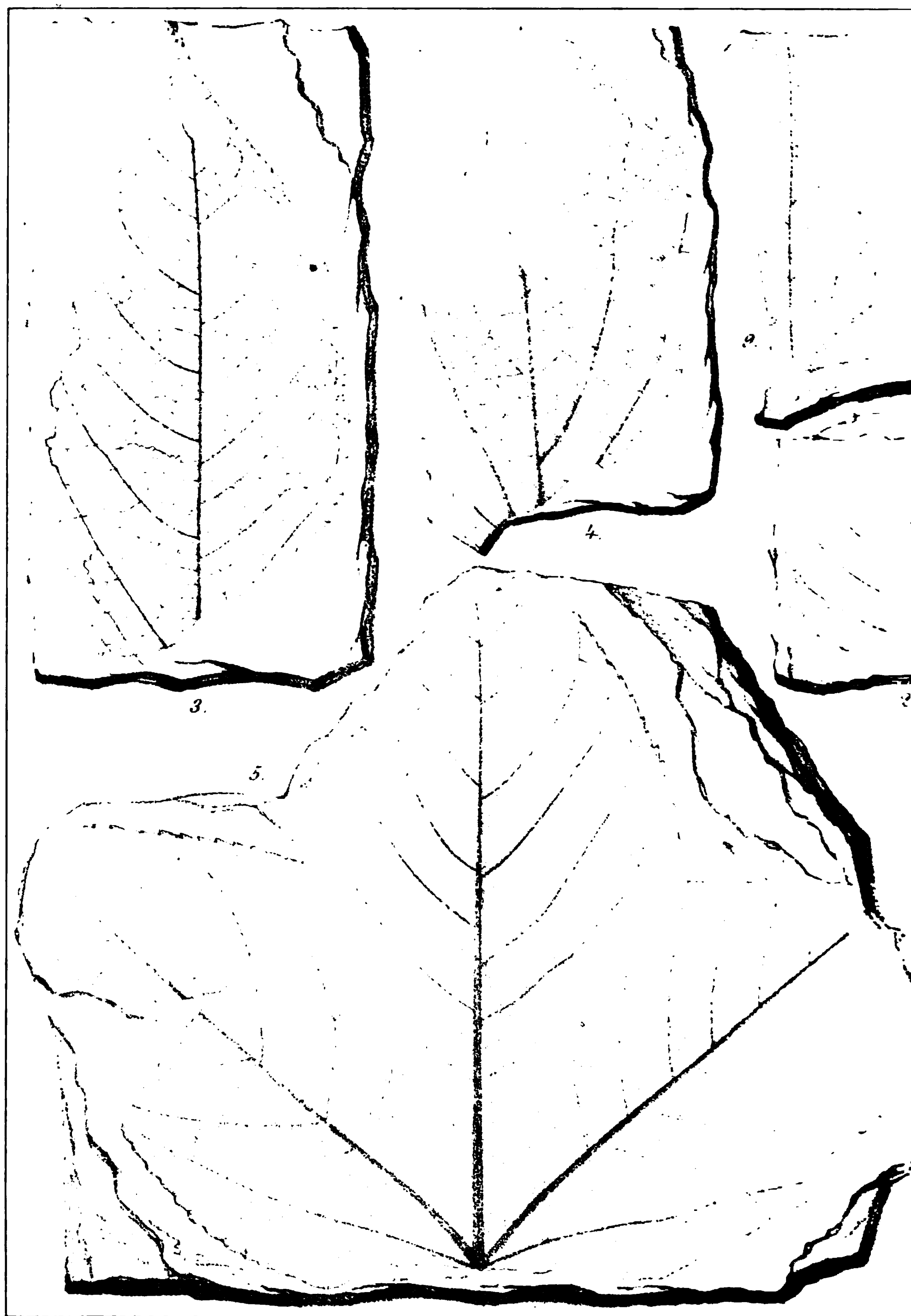


W. E. Lenz del.

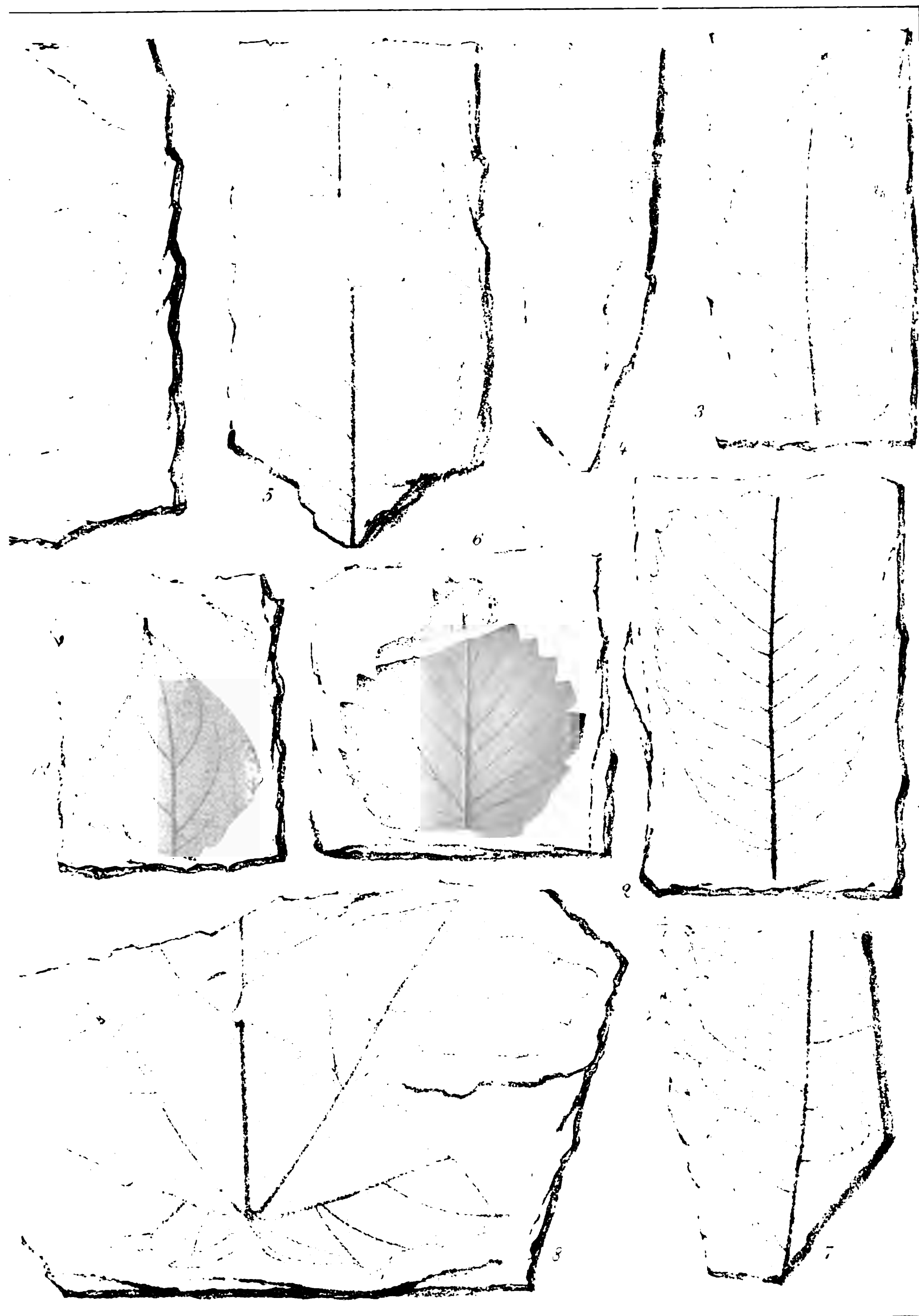

16
11
12
4.
13
14
9
20
21
17
19
18

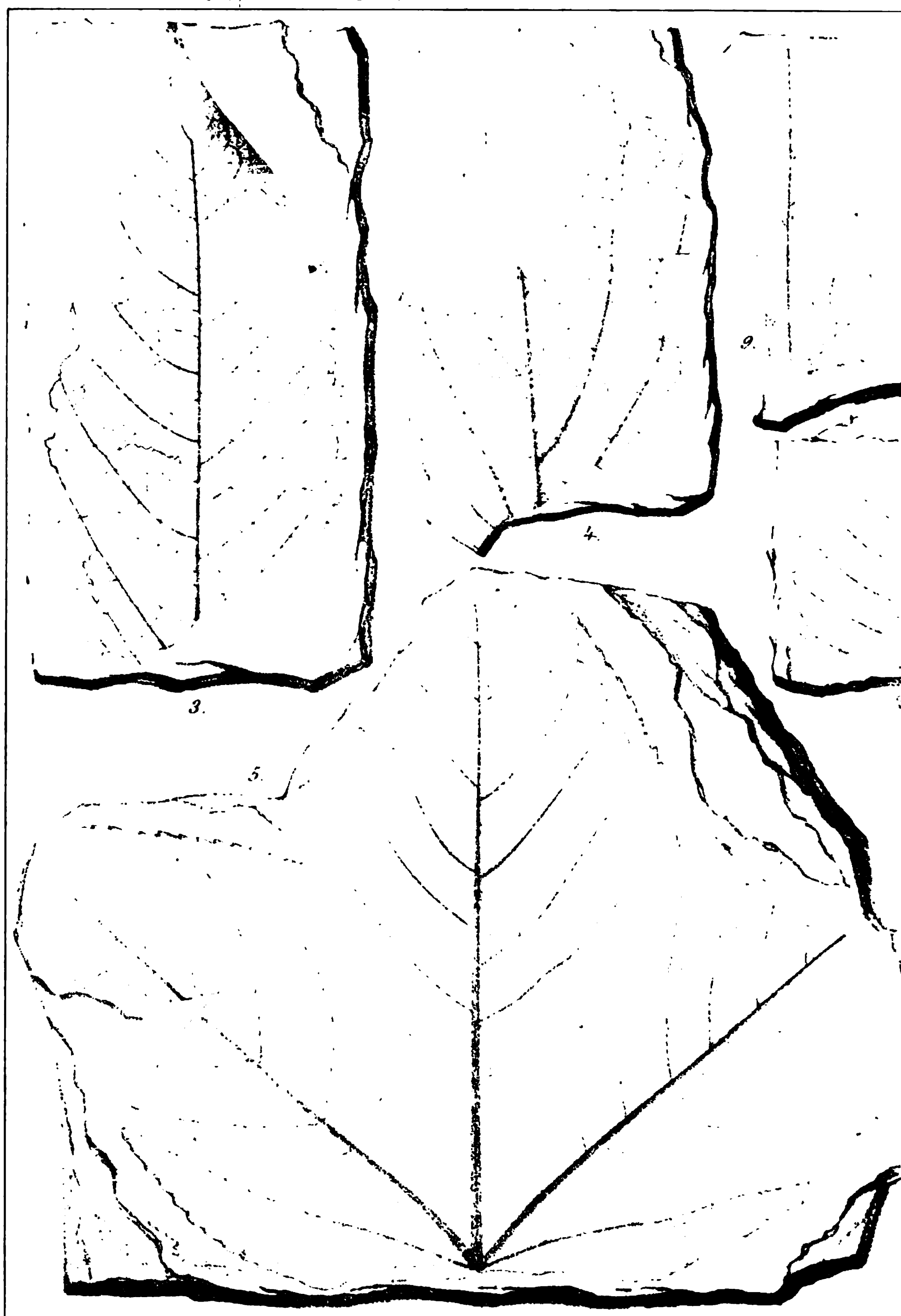


M C

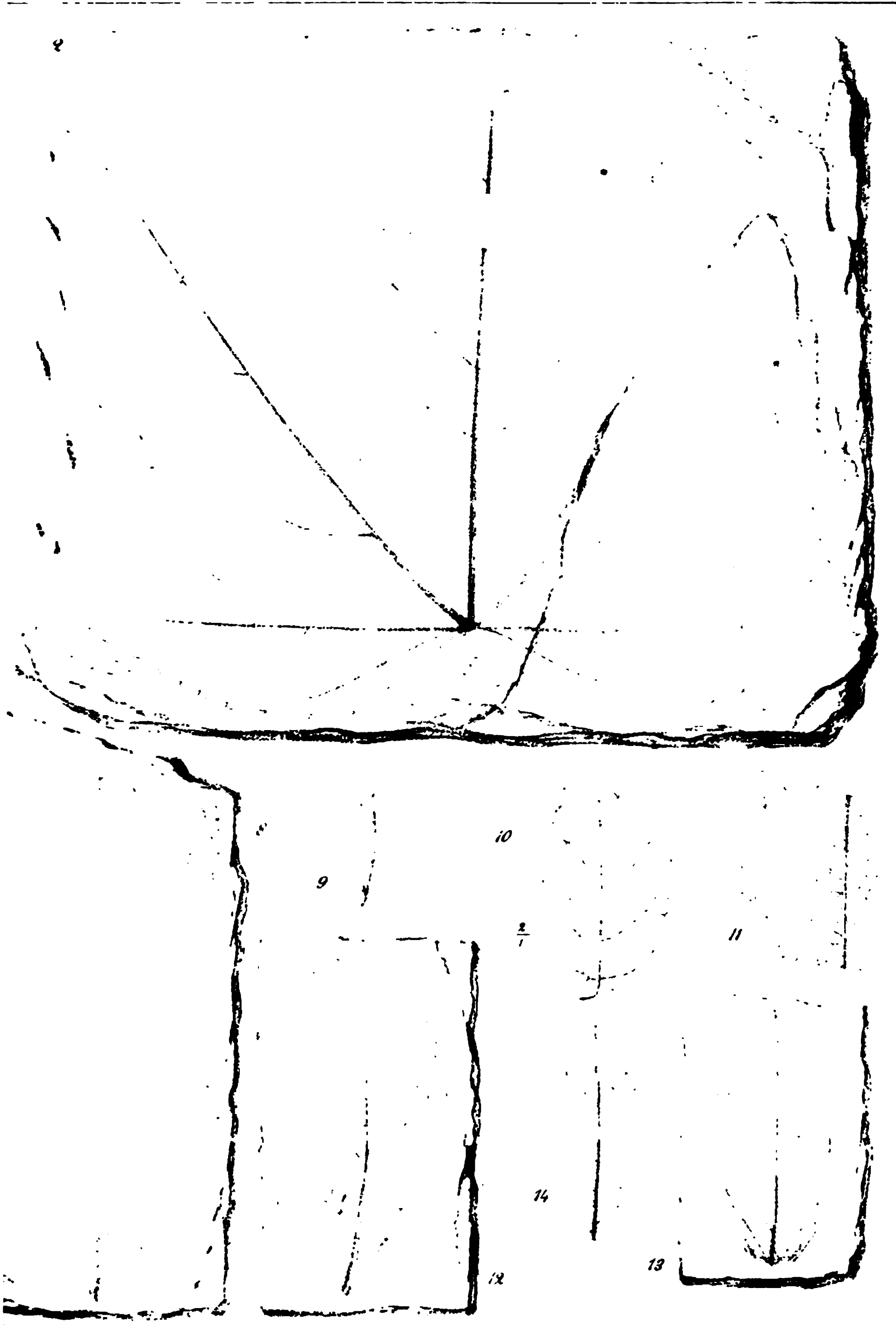


W. E. Behm del.

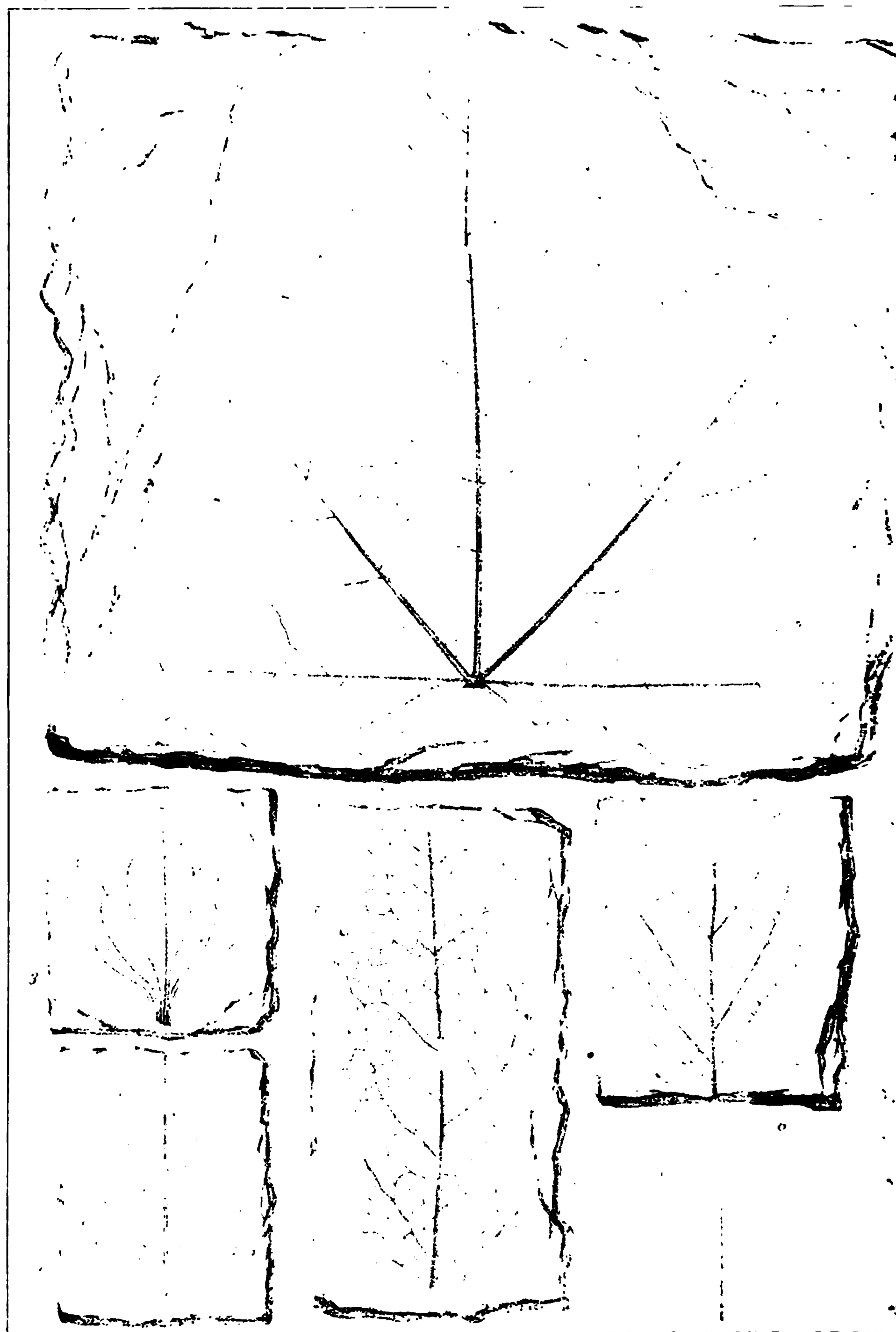

3
4
5
6
7
8
9



W. F. Behm del.



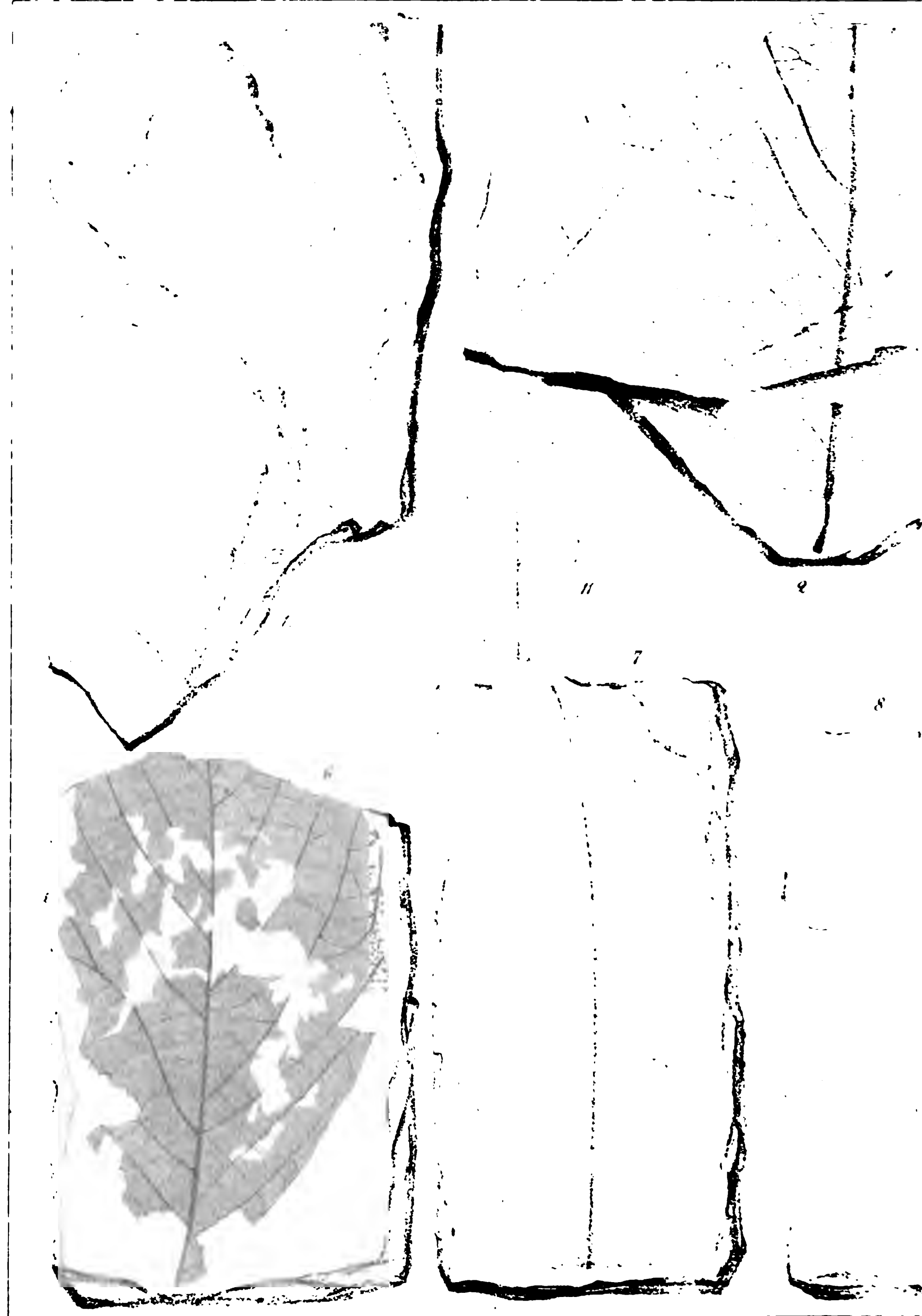
Lith W Schlachter, Stockholm.

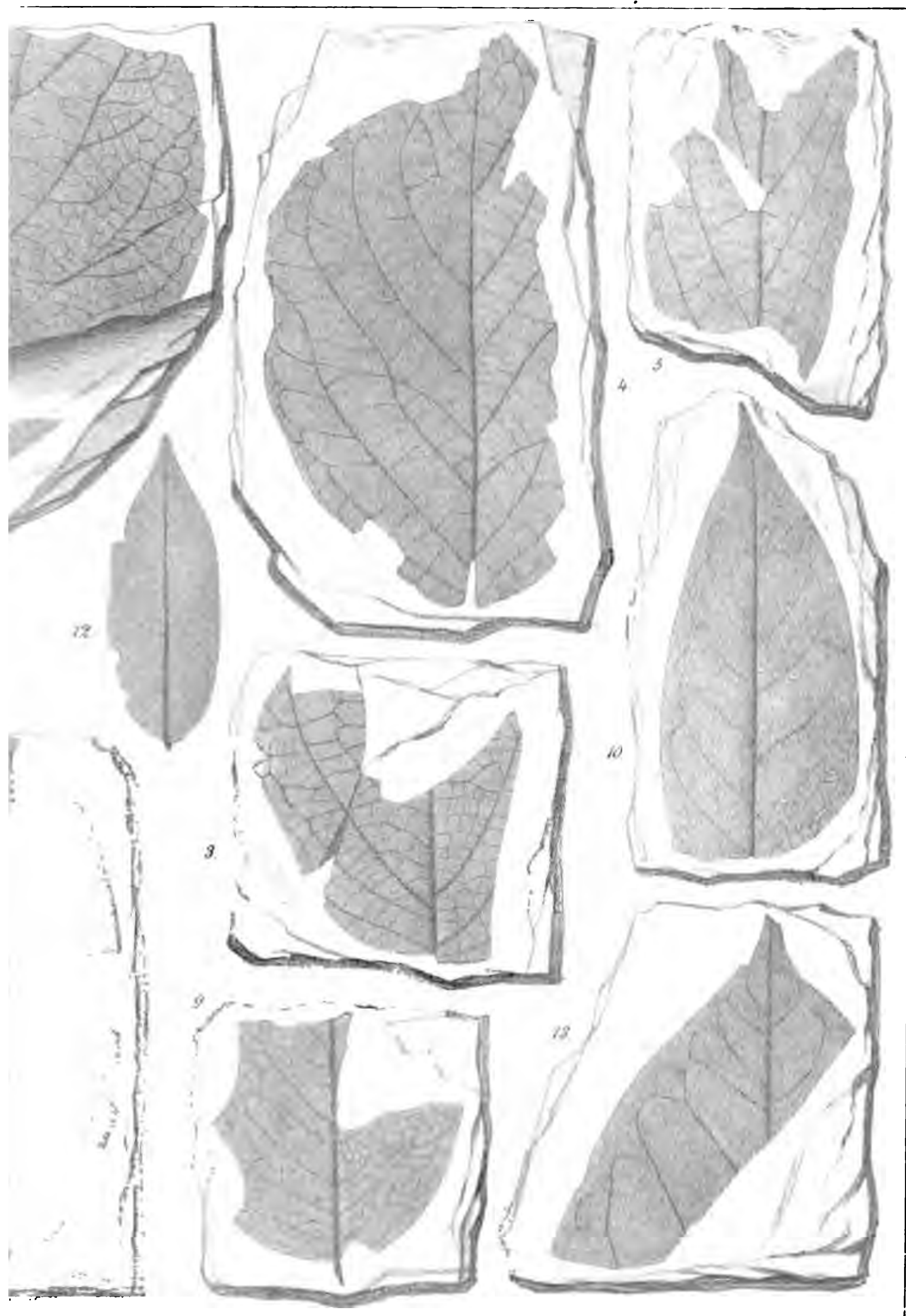


Tafl. 12.

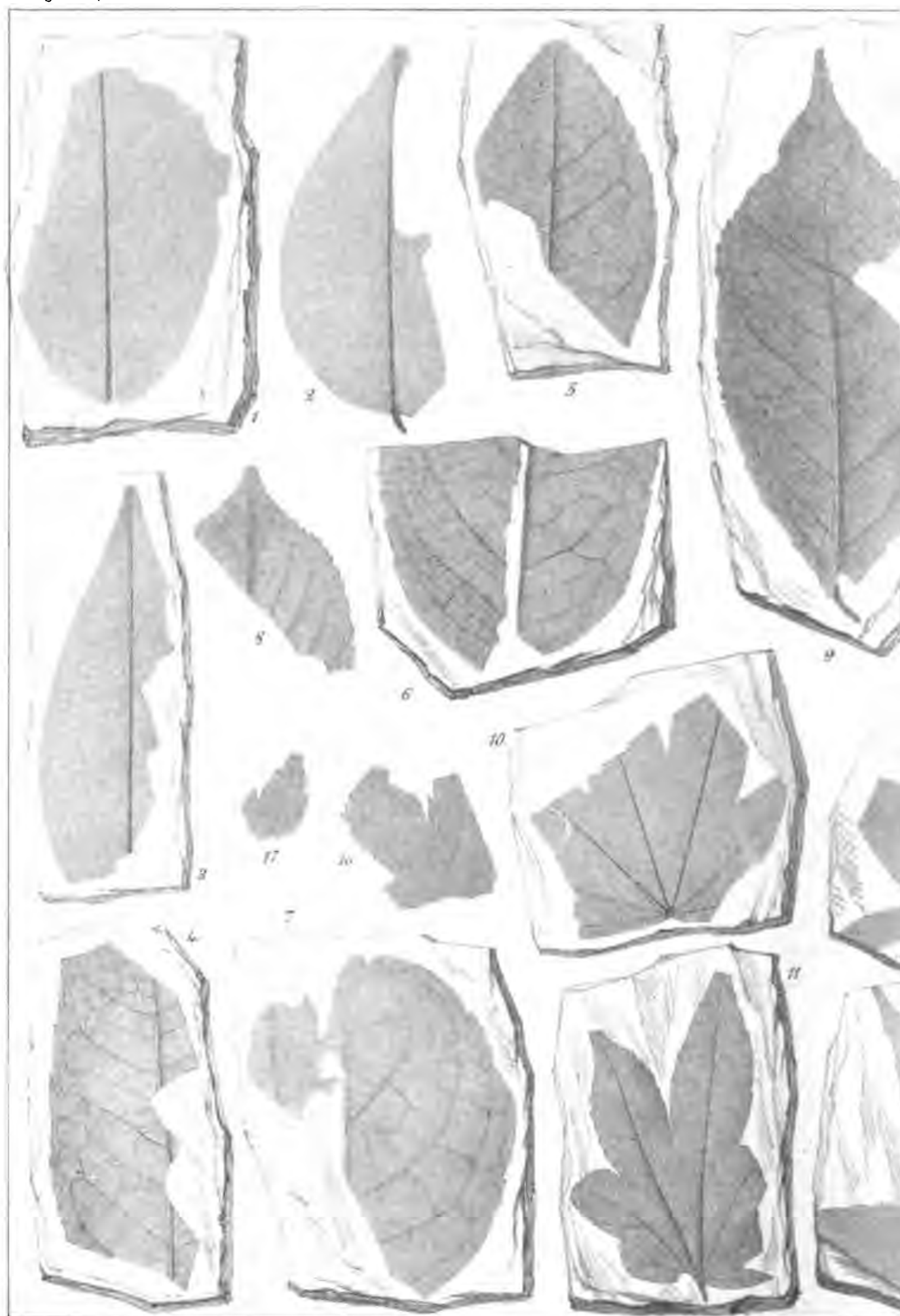


Lith. W. Schlachter Stockholm

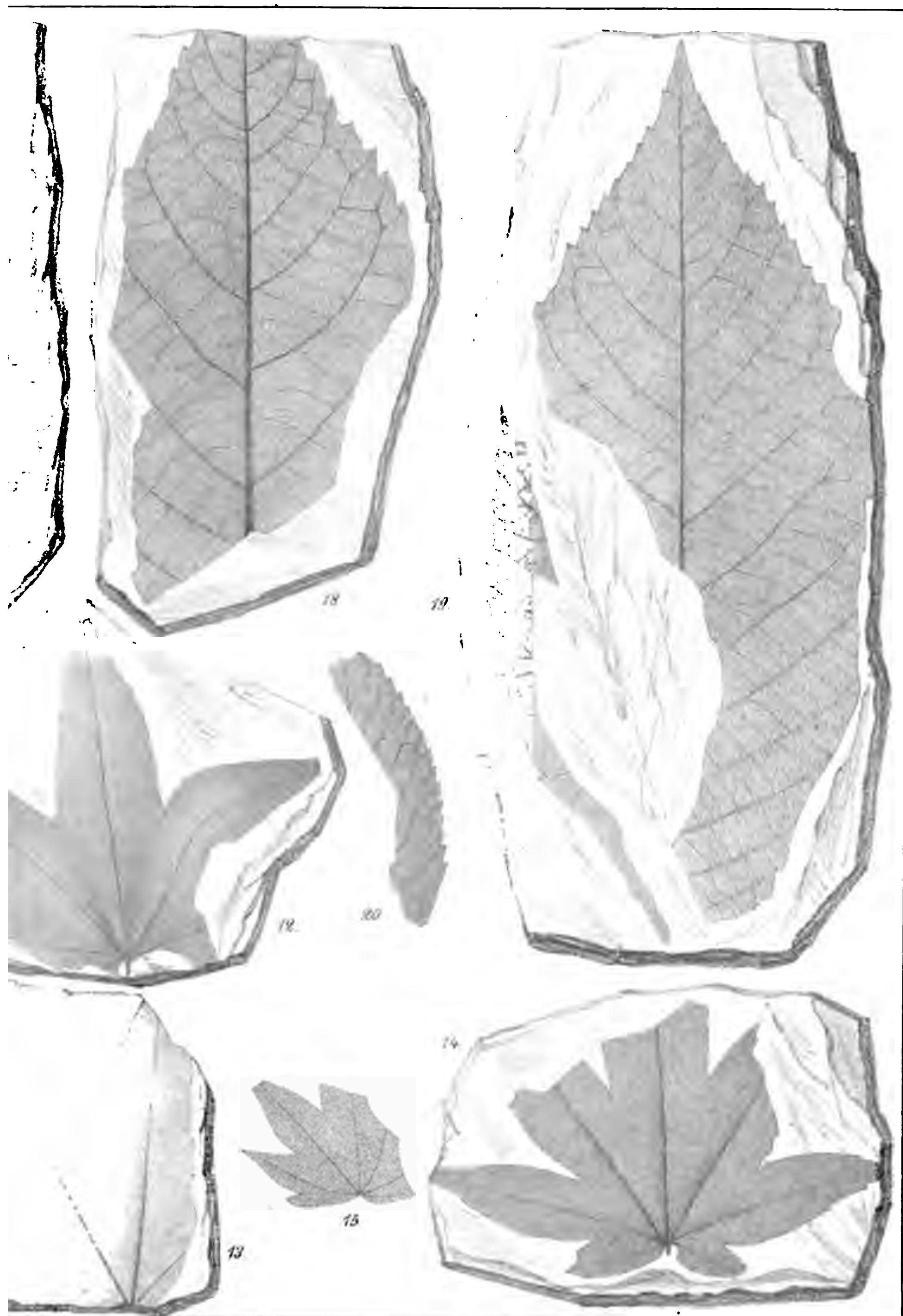




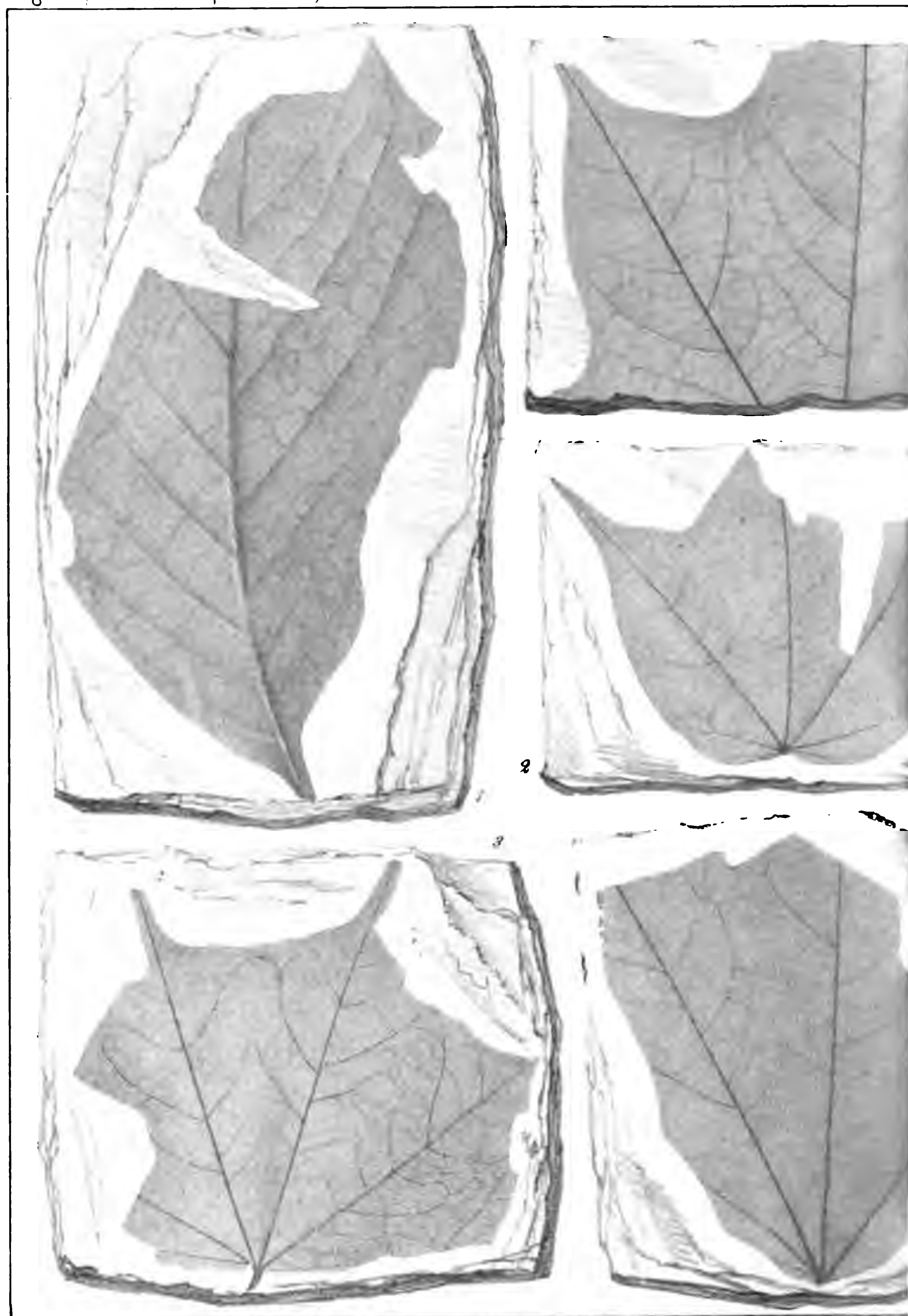
Lith W. Schlachter, Stockholm



W E Behm del

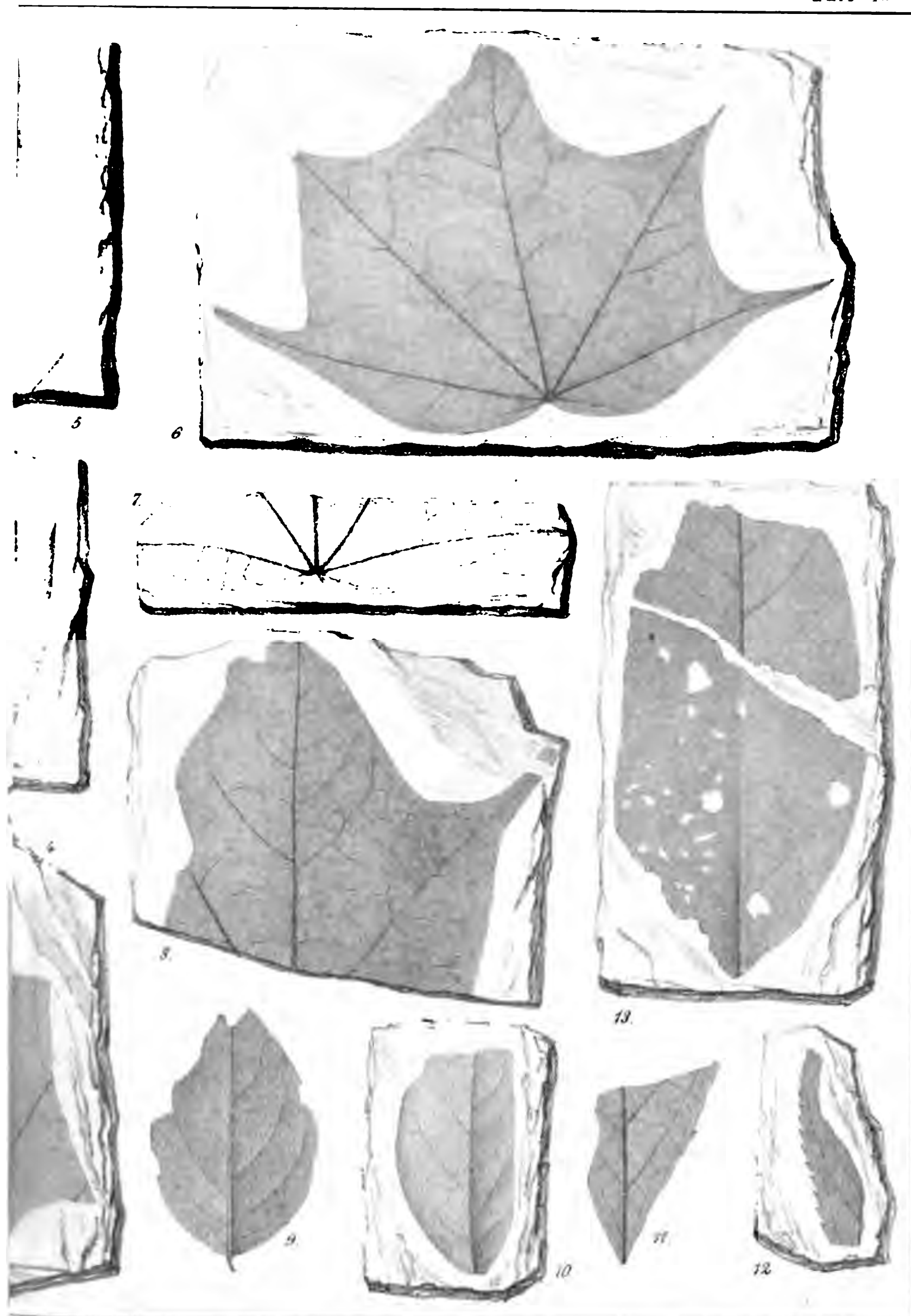


Lith W Schlachter, Stockholm.

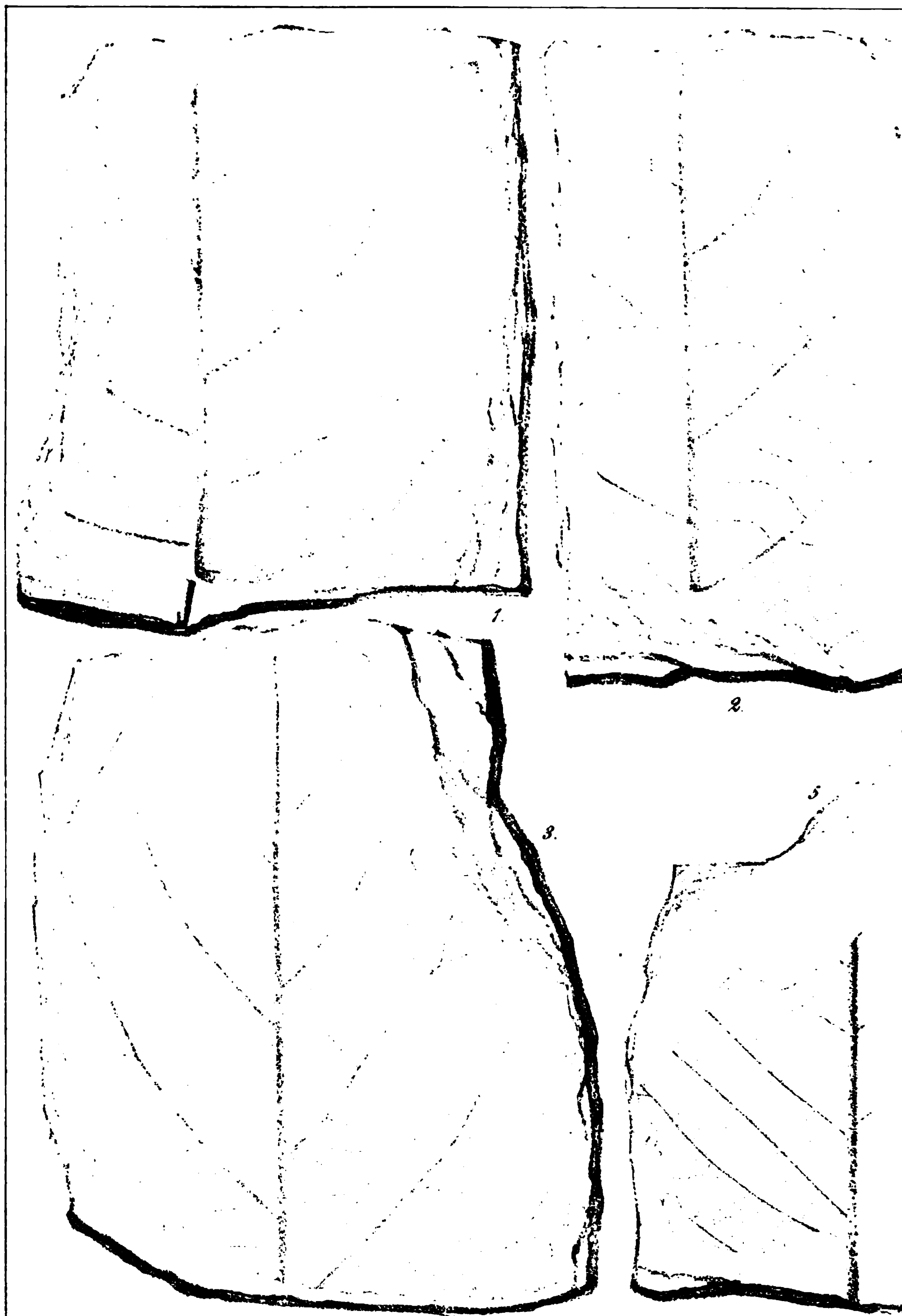


W. E. Behm del.

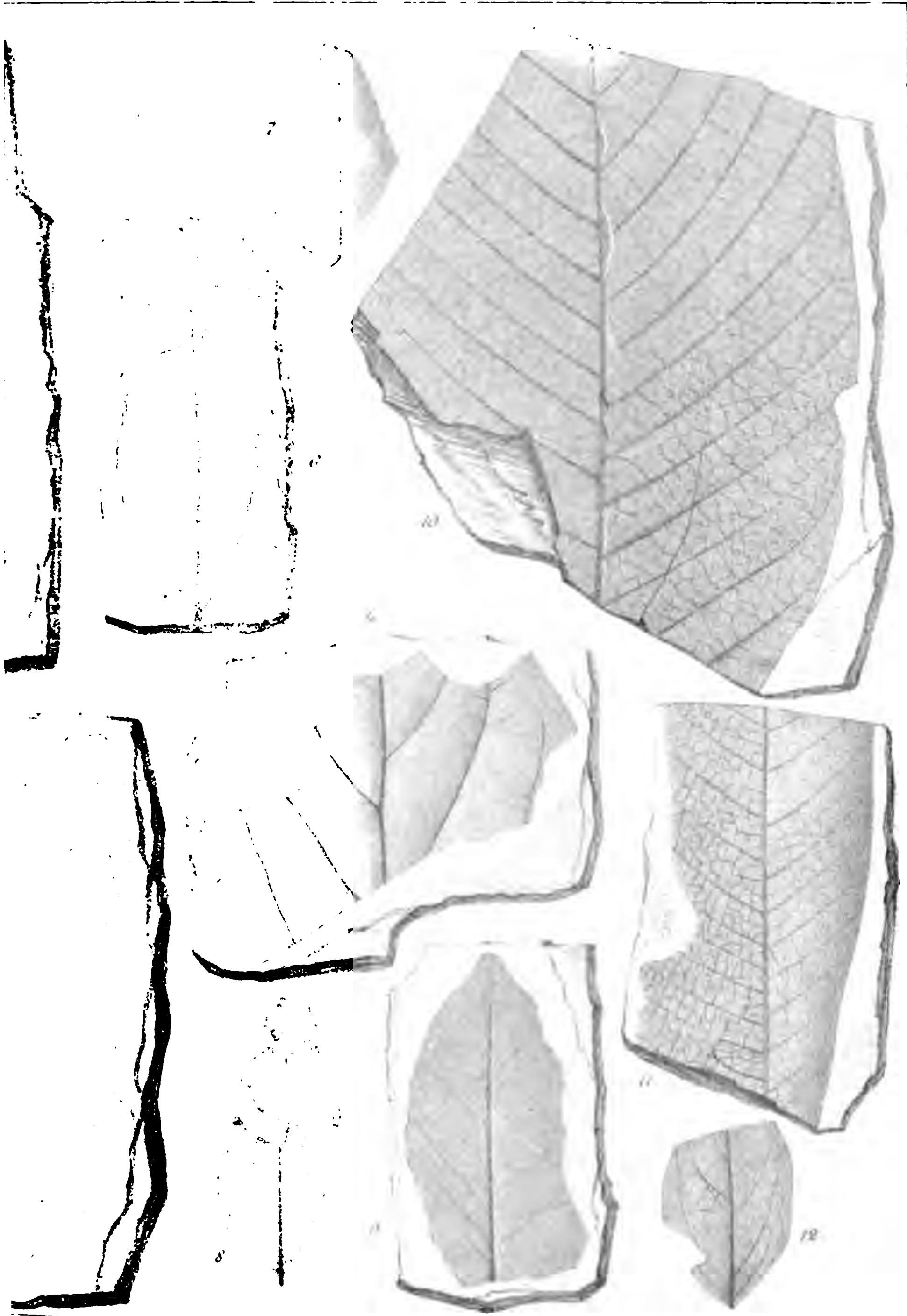
GI.



Lith. W Schlachter, Stockholm



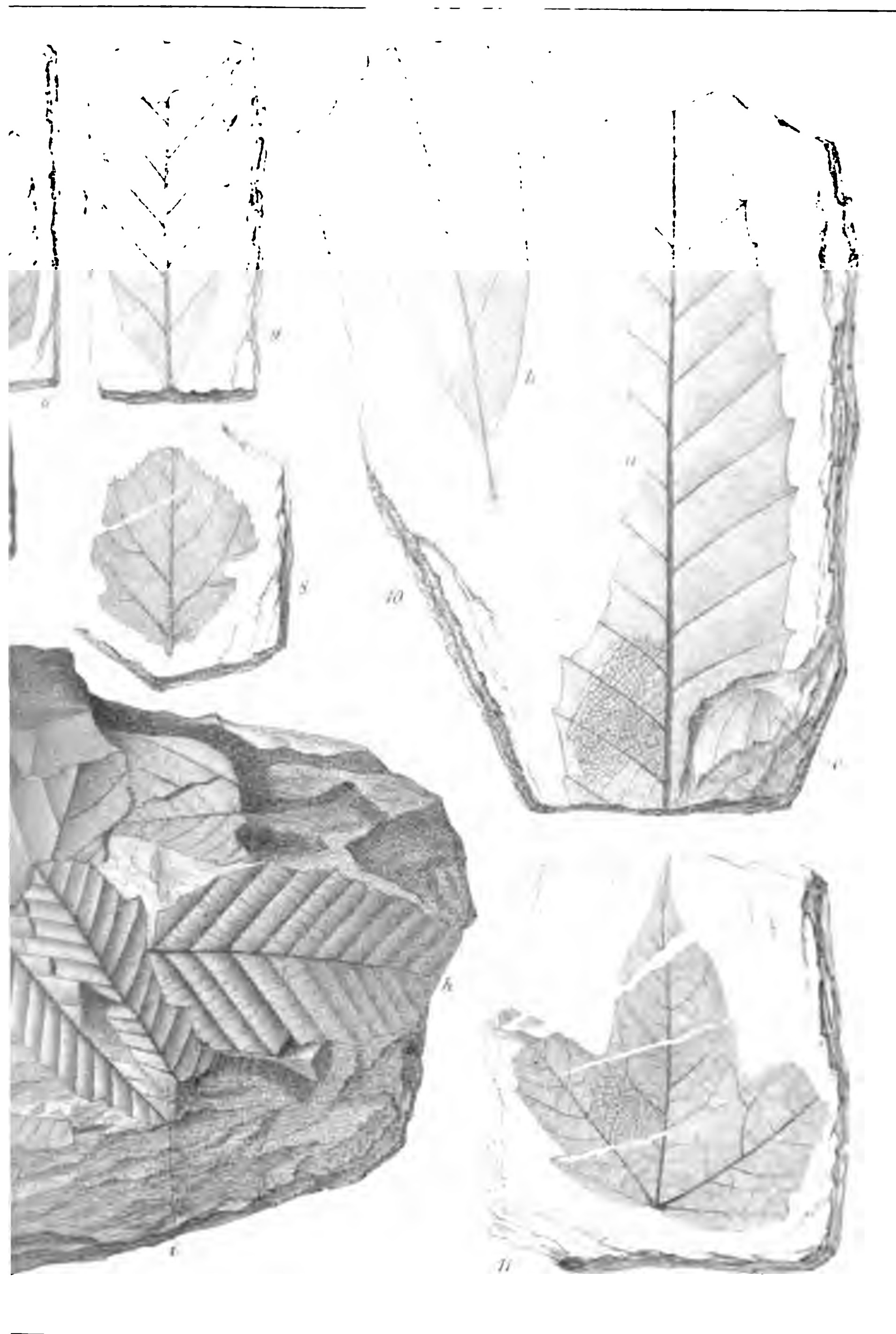
W. E. Behm del.



Lith W Schlachter, Stockholm



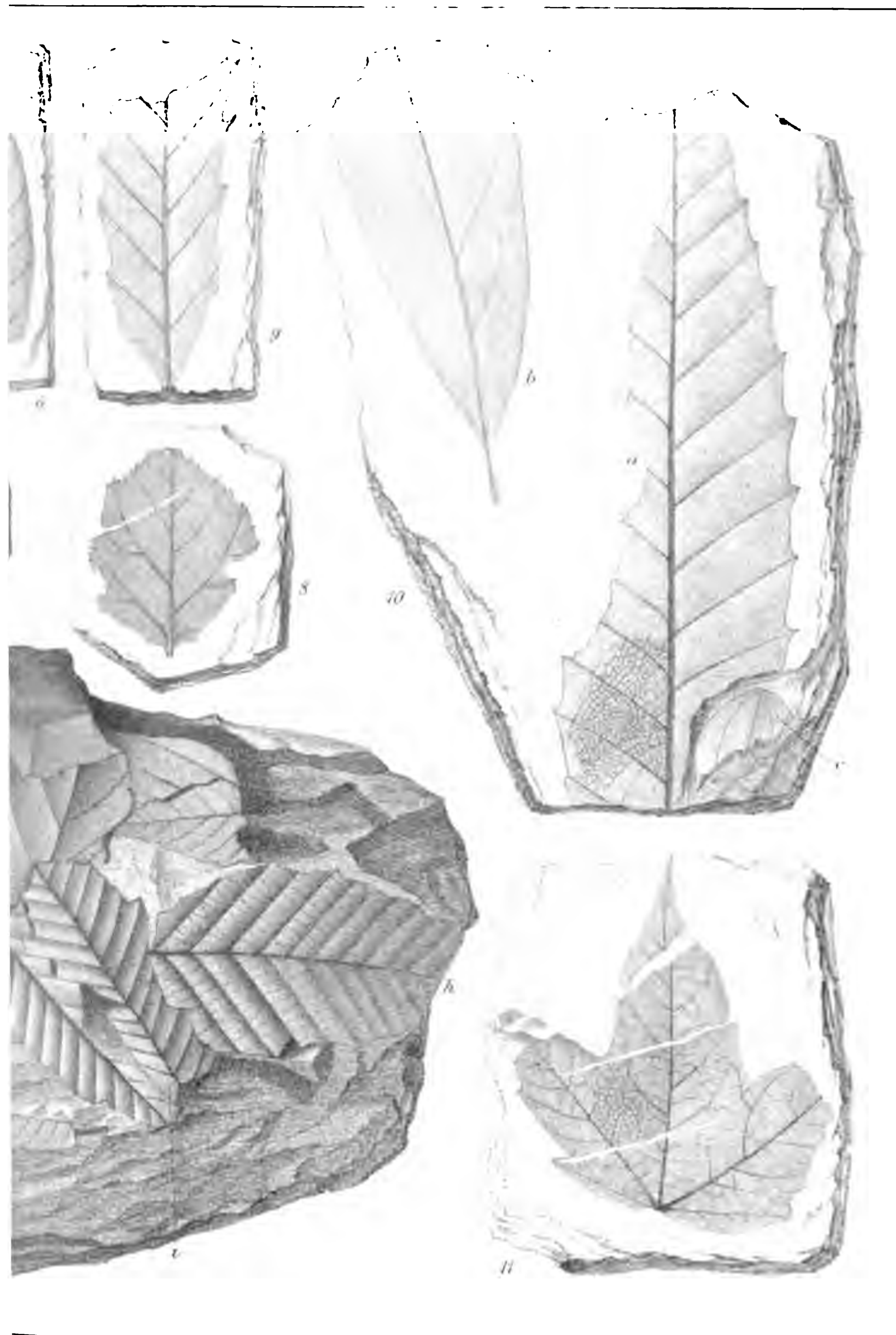
W E Behm del



Lith W Schlachter Stockholm



W. Holmgren del.



Lith W Schlachter, Stockholm

Apparates for thermic and volumetric measurements.

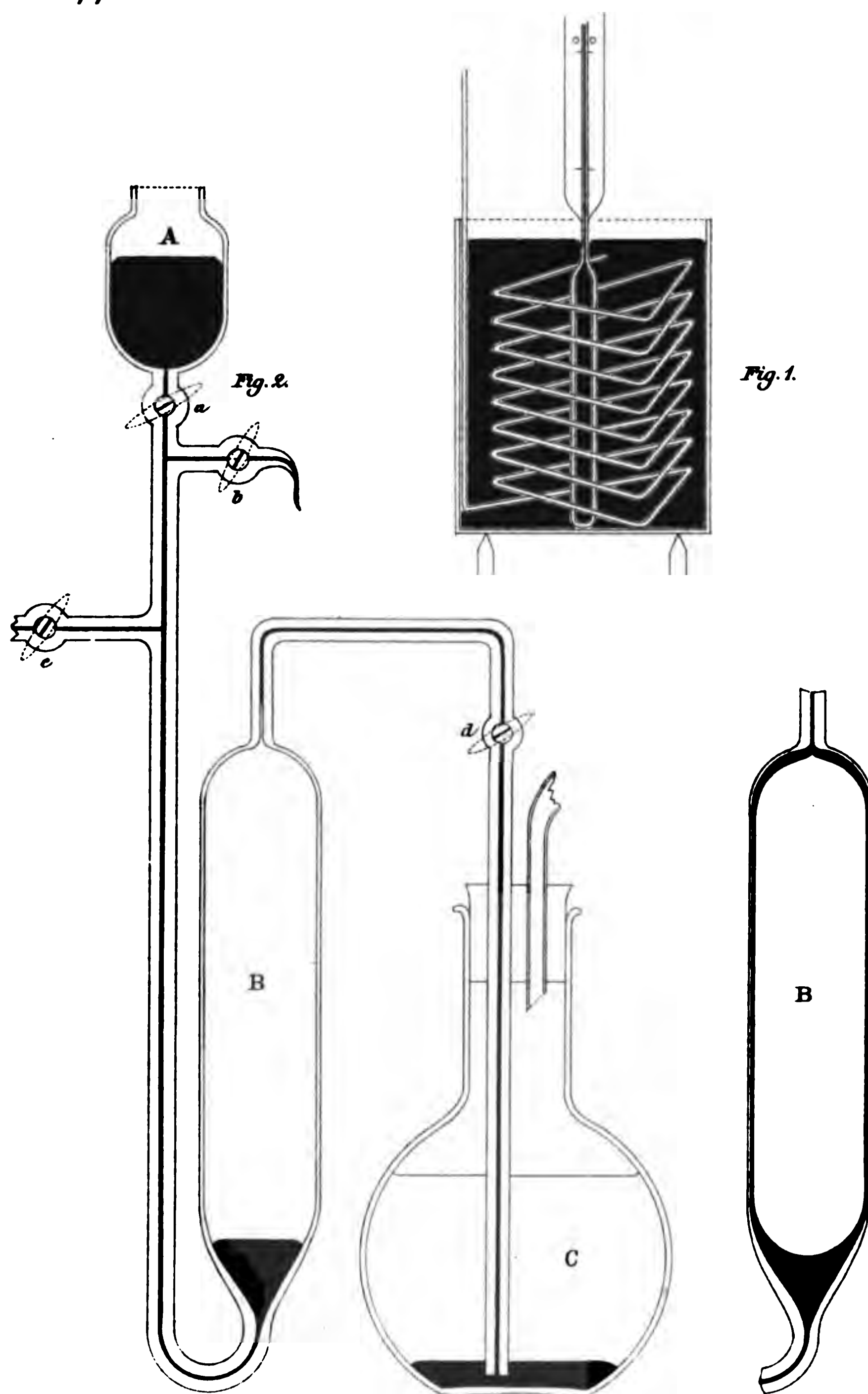


Fig. 1. Calorimeter
Fig. 2. Dilatometer

Centraltryckeriet, Stockh.

Volumes of 1 C.C. of **fresh** and sa

22° | –21° | –20° | –19° | –18° | –17° | –16° | –15° | –14° | –13° | –12° | –11°

1.0900
1.0890
1.0880
1.0870
1.0860
1.0850
1.0840
1.0830
1.0820
1.0810
1.0800
1.0790
1.0780
1.0770
1.0760
1.0750
1.0740

I & III

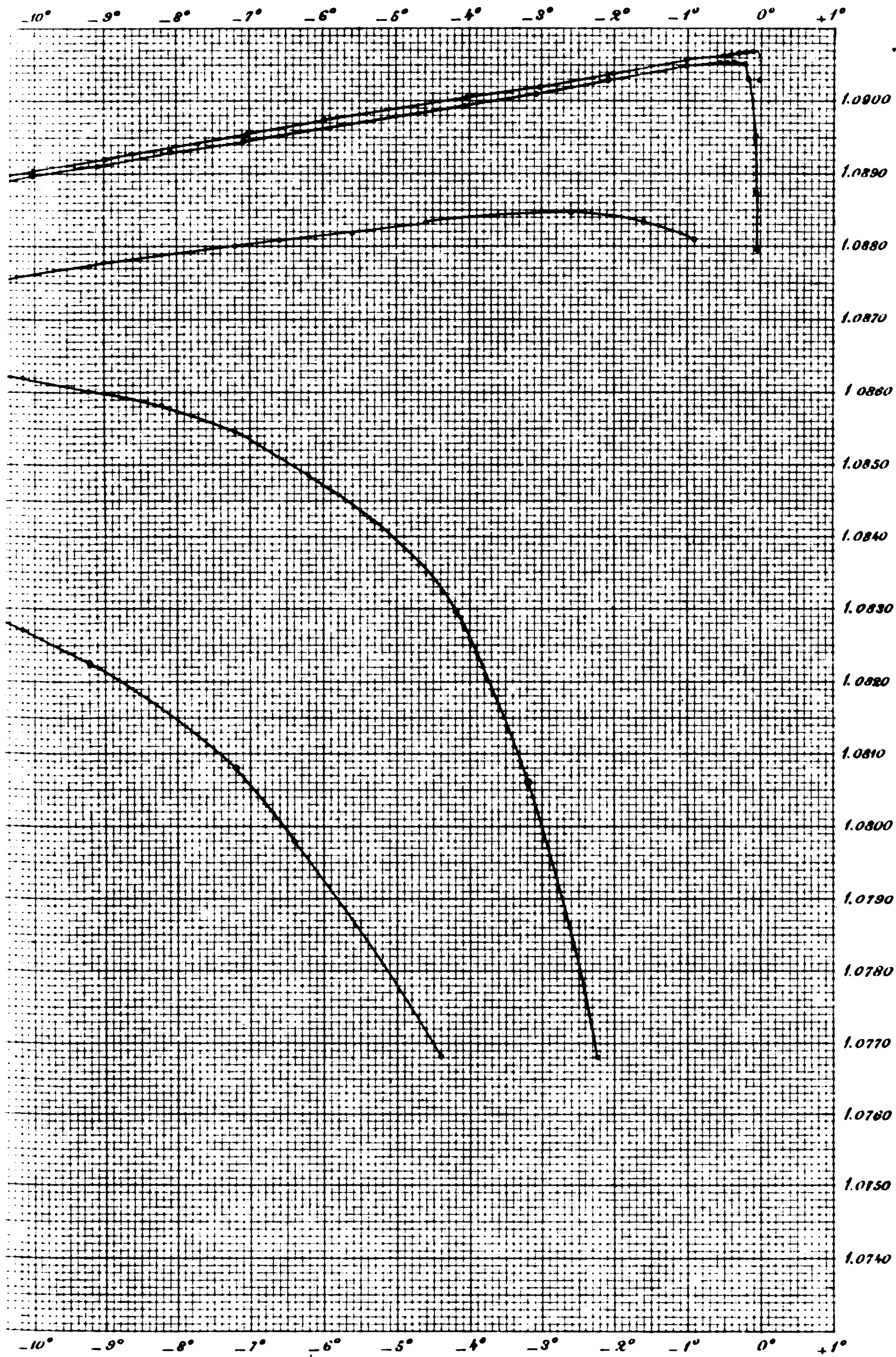
IV Sp. w. 1,00620

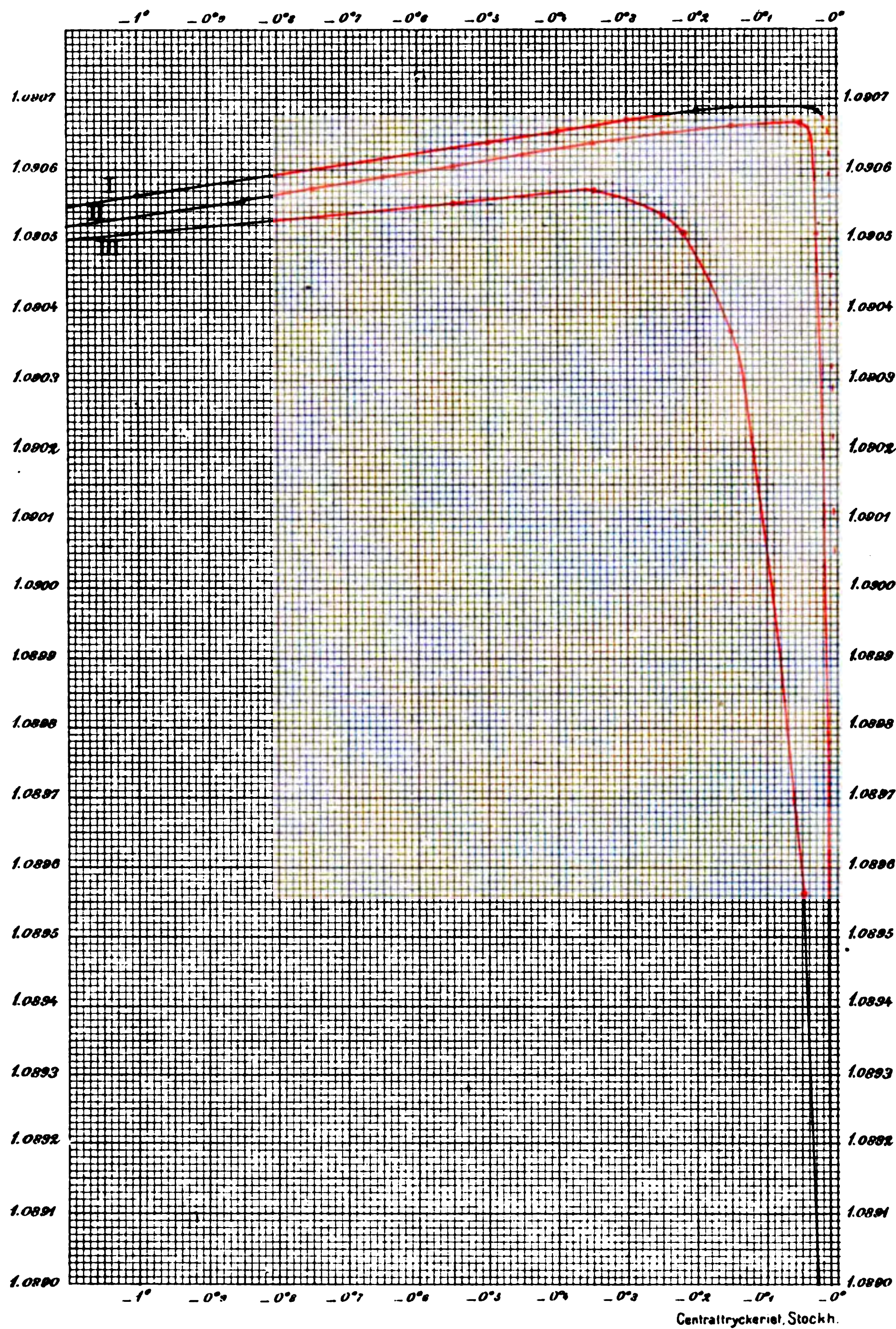
V Sp. w. 1,00530

VI Sp. w. 1,00850

22° | –21° | –20° | –19° | –18° | –17° | –16° | –15° | –14° | –13° | –12° | –11°

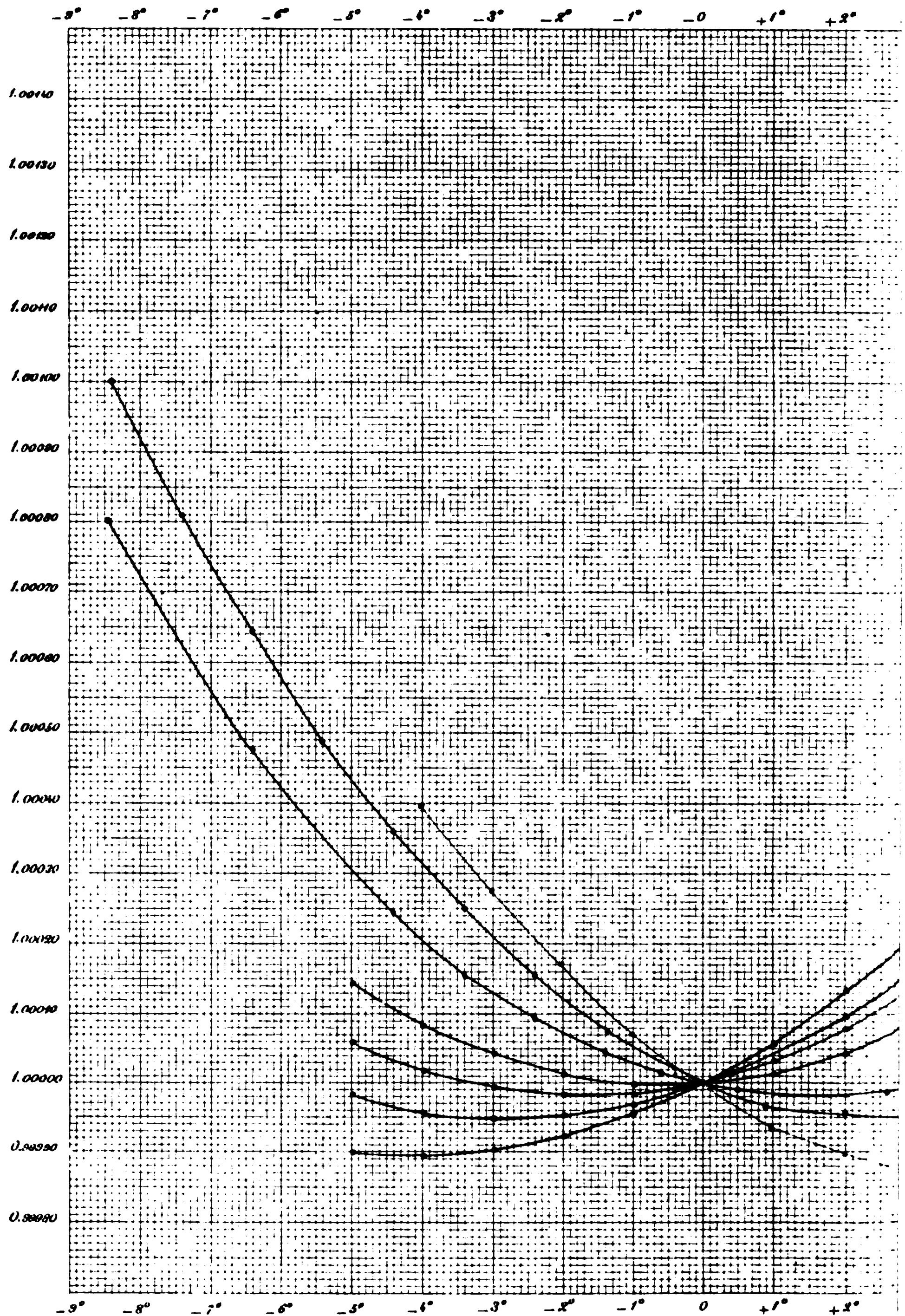
water (of 0°C) in the state of ice.





Centraltryckeriet, Stockh.

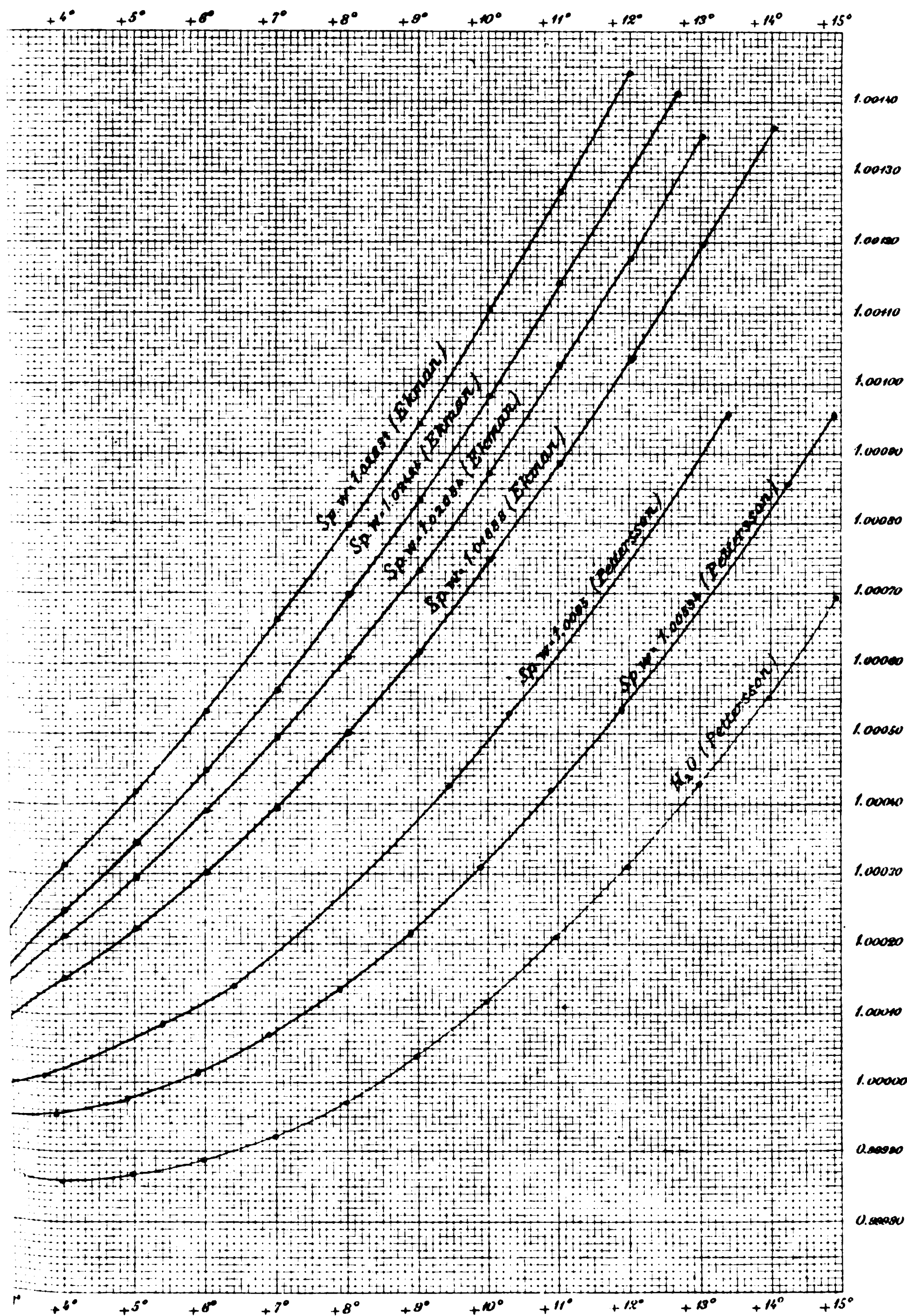
Volumes of 1 C.C. of fresh and salt wa



——— *Determinations of Ekman with Regnault's dilatometer (see K.V.A. Handlingar*

═══ *„ „ Pettersson with the new dilatometer (see the preceding*

· (of 0°C.) at different temperatures.



.P OF T

PLATE 24.

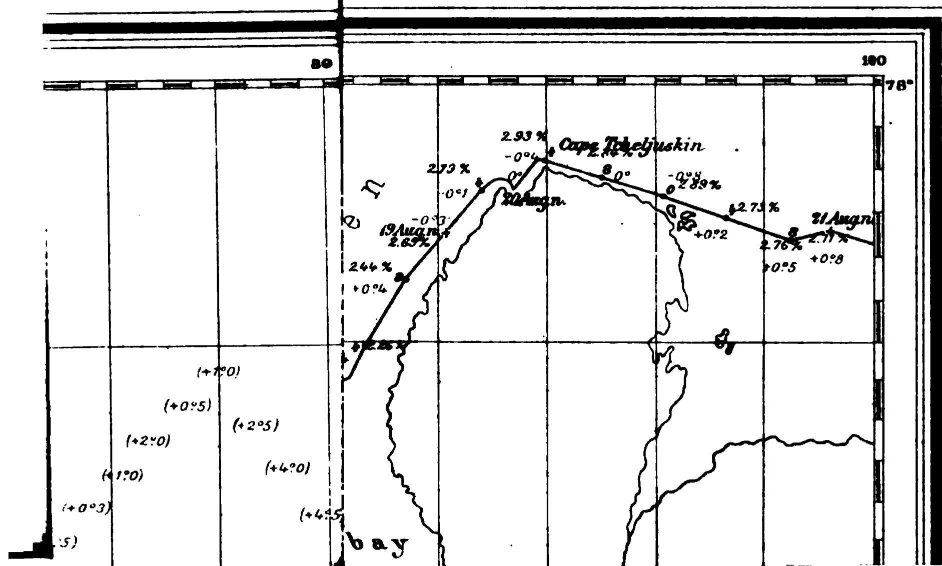
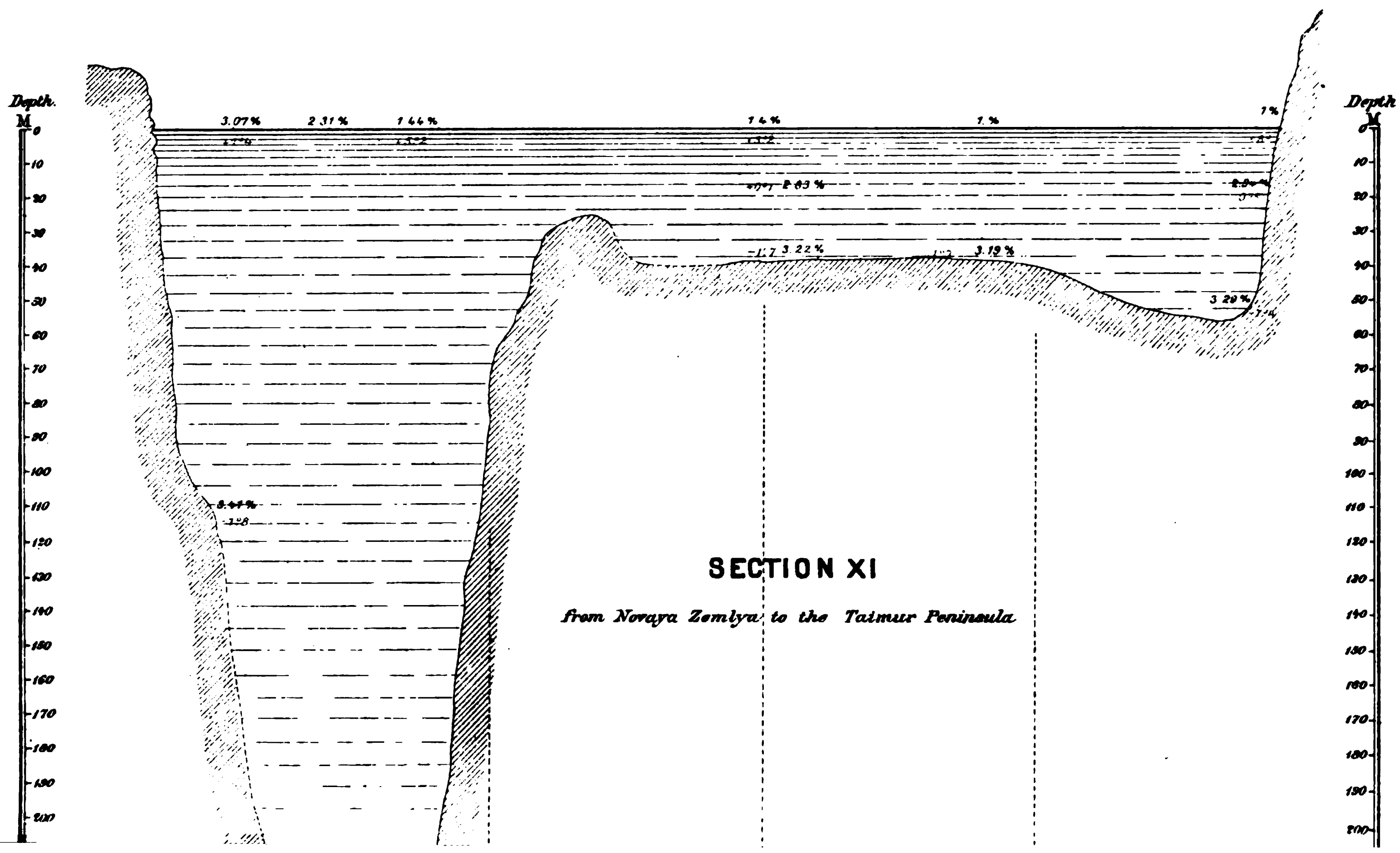
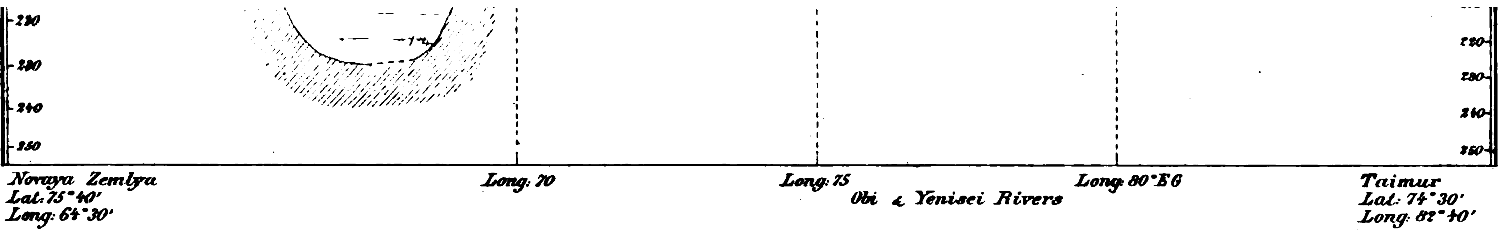


PLATE 26.


Depth. M
Depth M
3.07%
2.31%
1.44%
1.4%
1.%
1%
2.63%
3.22%
3.19%
3.29%
3.44%
SECTION XI
from Novaya Zemlya to the Taimur Peninsula



Depth M

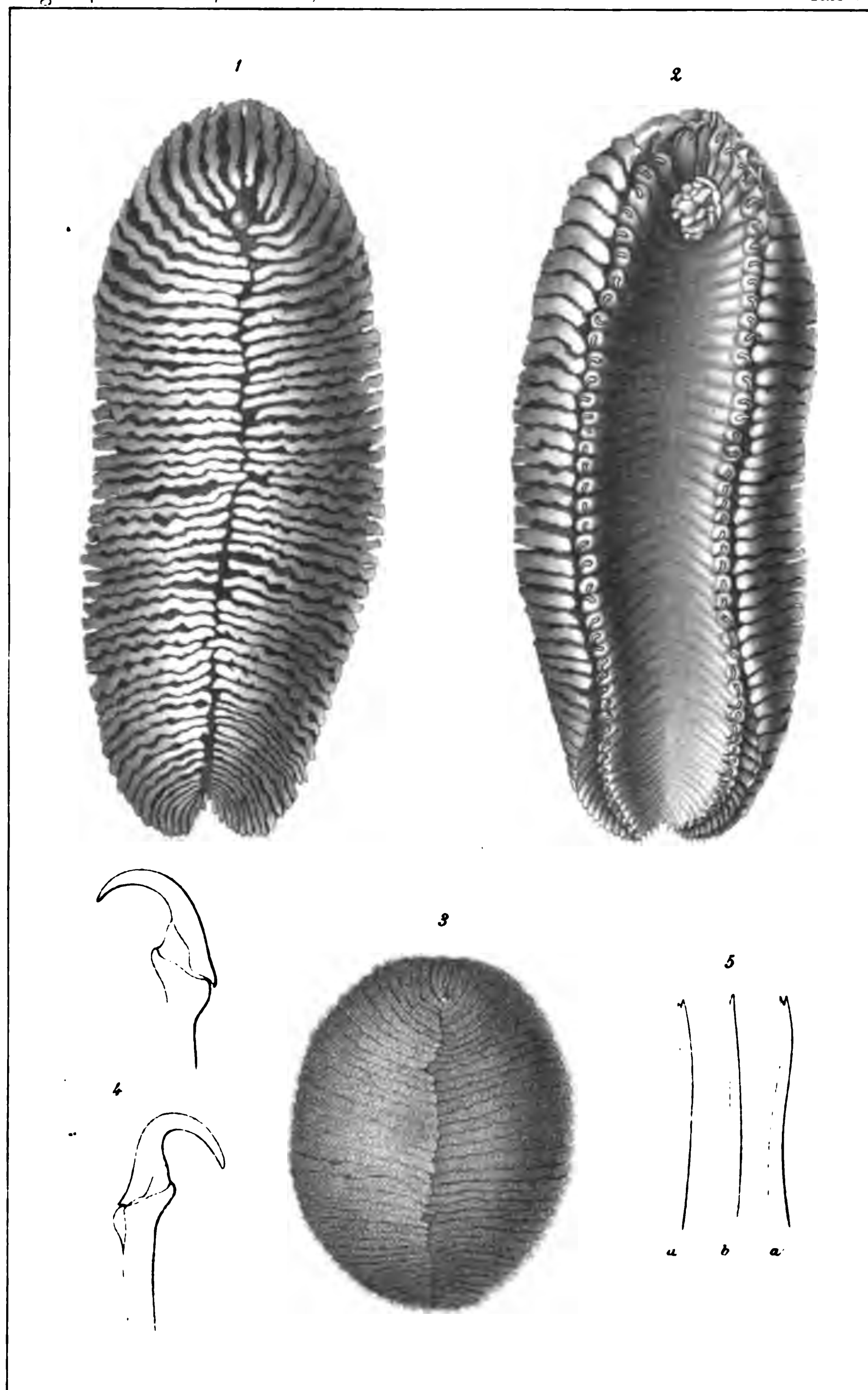
0 10 20 30 40 50 60 70

SECTION XII

BEHRING STRAIT

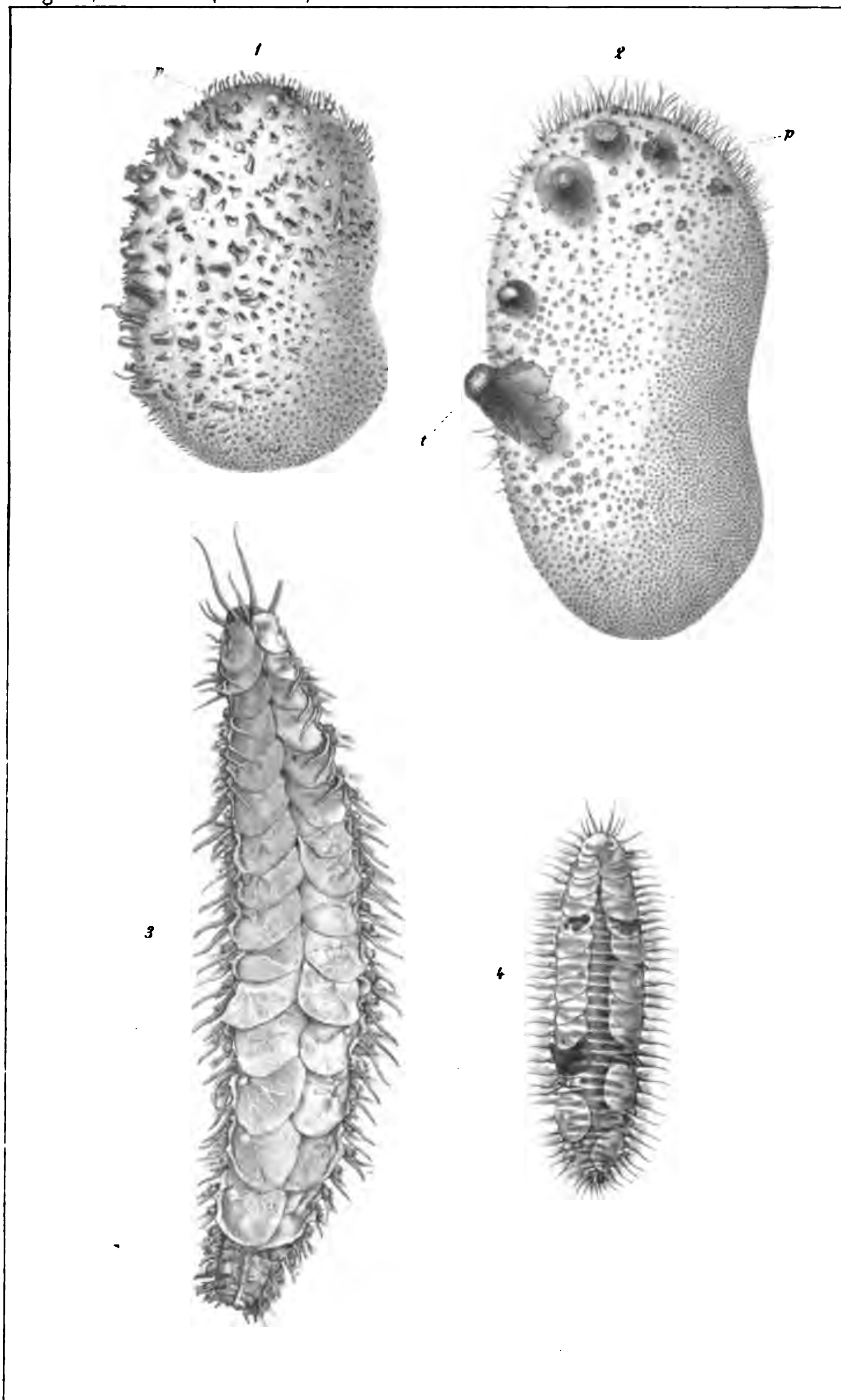
8.a.m. | 4.a.m. | 0.a.m. 28 Juli 8.p.m. | 4.p.m. | noon. | 8.a.m. | 4.a.m. | 0. 27 Juli | 8.p.m.

Konyam Bay. | Behring strait. | Port Clarence



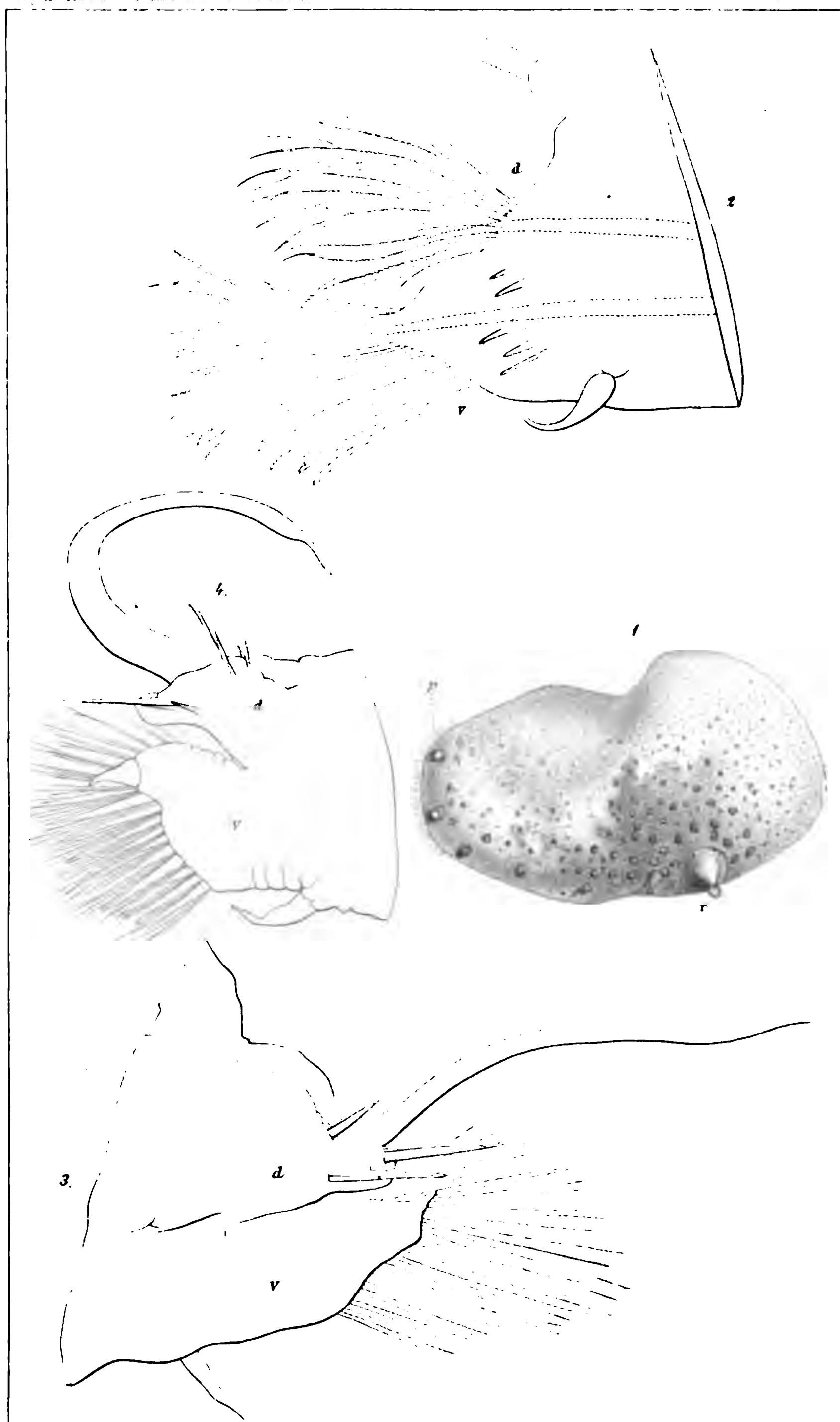
G Kolthoff del. Central-Tryckeriet, Stockholm.

Spinther arcticus Sars.



G. Kolthoff & A. Renqvist del. Central-Tryckeriet, Stockholm.

1-2 Polynoë scabra (Örsted) Théel. 3 Melænis Lovéni Malmgren v. gigantea Wirén. 4. Melænis Lovéni Malmgren



G. Z. [illegible]   Central-Tryckeriet [illegible]

1 Polynoë [illegible] 2 Euphrosyne [illegible]
3 Melaenis Loveni Malmgren [illegible] 4 Melaenis Loveni Malmgren [illegible]

4. c d c v

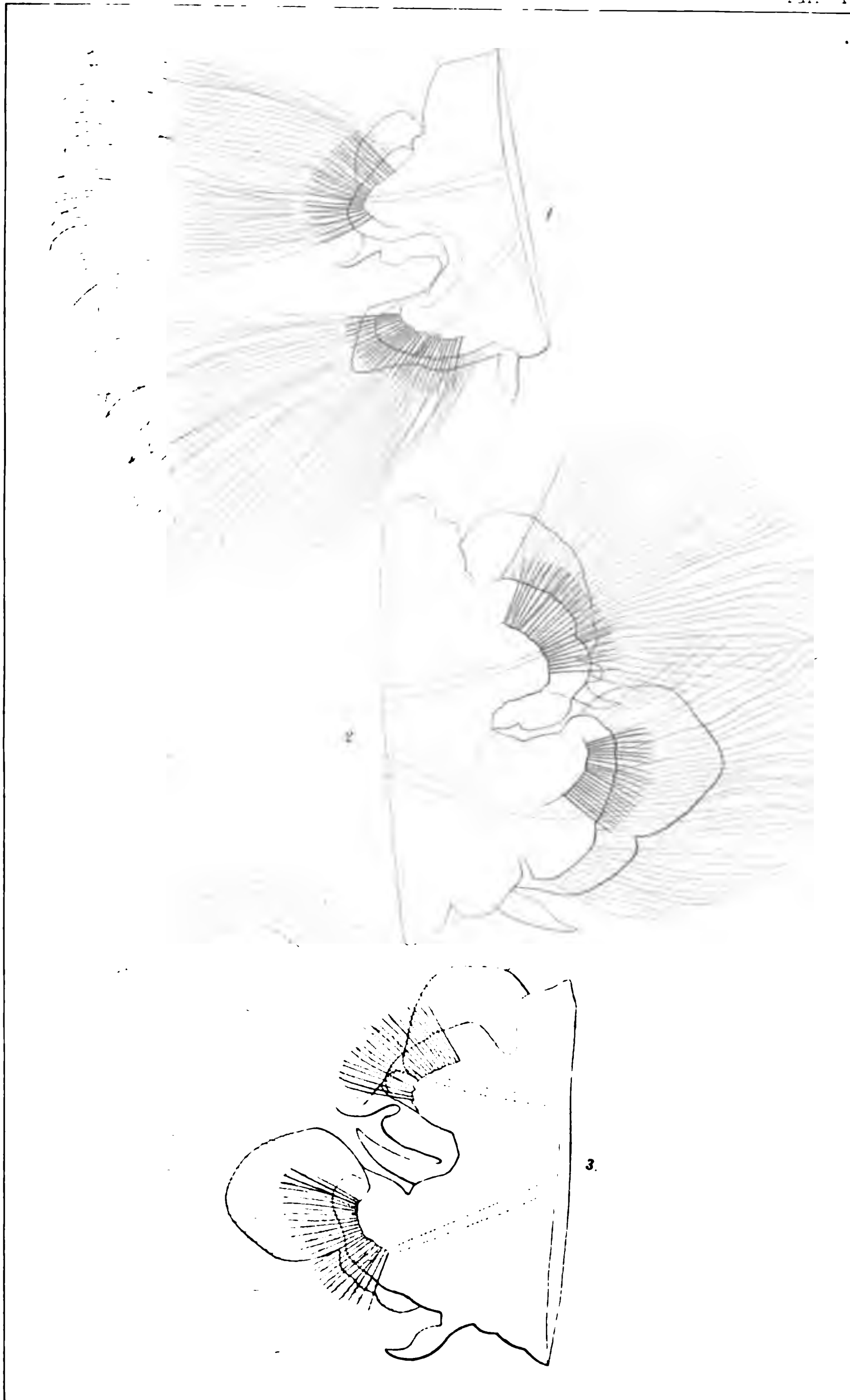
1.

c d d 5. v c v

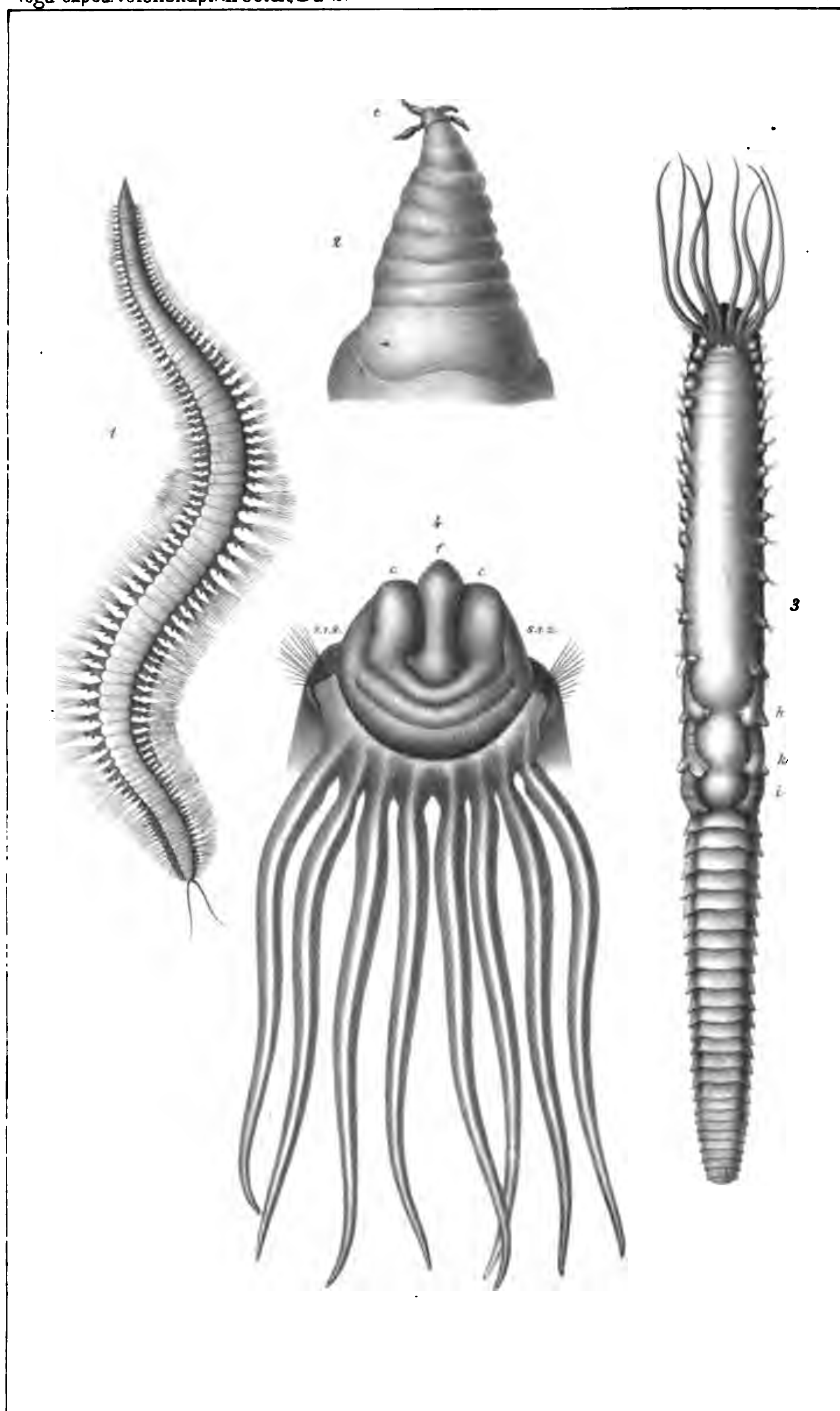
3

2.

1-3. Nephthys [illegible]
4-5. Goniada Nordmanni (Malmgren) Ehlers



2
3.



G. Kolthoff del. Central-Tryckeriet, Stockholm.

1-2. Goniada Nordmanni (Malmgren) Ehlers.
2-4 Amphicteis Vega Wirén.



